



Universidad  
Carlos III de Madrid

PROYECTO FIN DE CARRERA

INGENIERÍA INDUSTRIAL

# **Diseño del configurador SAP para el ascensor Neolatitude**

Autor: Miguel Quijano González

Tutor: Francisco Antonio Rivera Riquelme

Leganés, Octubre de 2015

**Título:** Diseño del configurador SAP para el ascensor Neolatitude

**Autor:** Miguel Quijano González

**Director:**

**EL TRIBUNAL**

**Presidente:** \_\_\_\_\_

**Vocal:** \_\_\_\_\_

**Secretario:** \_\_\_\_\_

Realizado el acto de defensa y lectura del Proyecto Fin de Carrera el día \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_  
de 20\_\_ en Leganés, en la Escuela Politécnica Superior de la Universidad Carlos III de  
Madrid, acuerda otorgarle la CALIFICACIÓN de

**VOCAL**

**SECRETARIO**

**PRESIDENTE**

# Agradecimientos

Agradezco a mis compañeros de ThyssenKrupp, en concreto al departamento de configuración, todo el apoyo recibido y su aportación a la hora de realizar este proyecto. Sin ellos seguramente hubiera sido un camino mucho más complicado y difícil de lo que me ha resultado.

También quiero agradecer este proyecto a mi familia y a mi tutor de la universidad Francisco Antonio Rivera Riquelme por guiarme en la elaboración de dicho proyecto.

# Resumen

El proyecto fin de carrera *Diseño del configurador SAP para el ascensor Neolatitude* se realiza para automatizar el proceso de configuración del ascensor Neolatitude. Debido al incremento de pedidos en el último año, se ha incrementado la carga de trabajo en oficina técnica. Los proyectistas necesitan una herramienta que les permita solucionar esta situación. La solución es diseñar un configurador que permita configurar más ascensores por unidad de tiempo.

Con el propósito de reducir cuellos de botella en oficina técnica, el departamento de configuración decide **crear una aplicación desde el ERP SAP que automatice y configure todas y cada una de las variantes posibles de este nuevo modelo Neolatitude.**

La aplicación se encargará de generar la lista de materiales y verificar las especificaciones técnicas de un pedido en función de las características que el cliente demande. Una vez el pedido se haya configurado en SAP, el MRP se generará para su posterior fabricación en fábrica o subcontratación.

**Palabras clave:** Configurador SAP, ERP, Estructura de producto, configuración de variantes, lista de materiales, perfil de configuración, clases y características.

# Abstract

The final project design configurator for SAP Neolatitude elevator is done to automate the setup process elevator Neolatitude. Due to increased orders in the last year, the workload has been increased on technical office. Designers need a tool that allows them to solve this situation. The solution is to design a set configurator allowing more lifts per time unit.

In order to reduce bottlenecks at technical department, configuration department decide to create an application from SAP ERP to automate and configure each and every one of the possible variants of this new Neolatitude model.

This application will generate a list of materials and check the technical specifications of and order according to the features that the customer demands. Once the order has been configured from SAP, the MRP will be created for further manufacturing or subcontracting factory.

Keywords: SAP configurator, product structure, management configuration, BOM (bills of materials), configuration profile, classes and features.

# Índice general

## Proyecto fin de carrera

<i>1 INTRODUCCIÓN.....</i>	<i>- 8 -</i>
<i>1.1 Antecedentes y motivación .....</i>	<i>- 8 -</i>
<i>1.2 Objetivos.....</i>	<i>- 10 -</i>
<i>1.3 Diagrama de Gantt .....</i>	<i>- 12 -</i>
<i>2 ÁMBITO Y CONTEXTO DEL CONFIGURADOR SAP EN THYSSENKRUPP- 14 -</i>	
<i>2.1 Historia de ThyssenKrupp .....</i>	<i>- 14 -</i>
<i>2.2 Situación actual.....</i>	<i>- 17 -</i>
<i>2.2.1 Organigrama .....</i>	<i>- 17 -</i>
<i>2.2.2 Cadena de suministro .....</i>	<i>- 21 -</i>
<i>2.2.3 Gestión de la configuración .....</i>	<i>- 25 -</i>

<b>2.3 Productos ThyssenKrupp .....</b>	<b>- 29 -</b>
<b>2.3.1 Portfolio .....</b>	<b>- 29 -</b>
<b>2.3.2 Elementos de un ascensor .....</b>	<b>- 32 -</b>
<b>2.3.3 Modelo de ascensores ThyssenKrupp .....</b>	<b>- 45 -</b>
<b>2.4 Clasificación y estructura del producto y los materiales .....</b>	<b>- 50 -</b>
<b>2.4.1 Estructura de producto .....</b>	<b>- 50 -</b>
<b>2.4.2 Lista de materiales .....</b>	<b>- 51 -</b>
<b>2.5 ERP SAP .....</b>	<b>- 53 -</b>
<b>2.6 Estructura formal del configurador SAP .....</b>	<b>- 60 -</b>
<b>2.6.1 Configurador de variantes .....</b>	<b>- 60 -</b>
<b>2.6.2 Configurador CU50 .....</b>	<b>- 65 -</b>
<b>2.6.3 Características, clases y perfil de configuración .....</b>	<b>- 67 -</b>
<b>2.6.4 Relaciones de objeto .....</b>	<b>- 68 -</b>
<b>3 DESCRIPCIÓN E IMPLEMENTACIÓN .....</b>	<b>- 72 -</b>
<b>3.1 Modelo logístico Neolatitude .....</b>	<b>- 72 -</b>
<b>3.1.1 Lista de materiales del ascensor Neolatitude .....</b>	<b>- 72 -</b>
<b>3.1.2 Perfil de configuración. ....</b>	<b>- 80 -</b>
<b>3.1.3 Clases y características .....</b>	<b>- 86 -</b>
<b>3.1.4 Relación de objetos .....</b>	<b>- 92 -</b>
<b>3.1.5 Tablas en SAP .....</b>	<b>- 104 -</b>
<b>3.1.6 Configurador y diseño de superficie .....</b>	<b>- 109 -</b>

**4 CONCLUSIONES..... - 123 -**

**5 BIBLIOGRAFIA..... - 127 -**

**6 ANEXOS..... - 130 -**



# Índice de ilustraciones

## Proyecto Fin de carrera

<i>Ilustración 1 Historia y cronología de la empresa Thyssenkrupp .....</i>	<i>- 16 -</i>
<i>Ilustración 2 Organigrama general TKEMS .....</i>	<i>- 20 -</i>
<i>Ilustración 3 Cadena de suministro TKEMS .....</i>	<i>- 24 -</i>
<i>Ilustración 4 Gestión de la configuración (Centro para la Innovación de la Empresa Industrial, 2015) .....</i>	<i>- 26 -</i>
<i>Ilustración 5 Ascensor Synergy (ThyssenKrupp, 2012) .....</i>	<i>- 46 -</i>
<i>Ilustración 6 Ascensor Synergy Element (ThyssenKrupp, 2012) .....</i>	<i>- 48 -</i>
<i>Ilustración 7 Ascensor Latitude (ThyssenKrupp, 2012) .....</i>	<i>- 49 -</i>
<i>Ilustración 8 Esquema de configuración de variantes .....</i>	<i>- 62 -</i>
<i>Ilustración 9 Estructura multinivel .....</i>	<i>- 63 -</i>
<i>Ilustración 10 Lista de materiales, modelo logístico ascensor Neolatitude .....</i>	<i>- 76 -</i>
<i>Ilustración 11 Lista de materiales modelo de configuración .....</i>	<i>- 77 -</i>
<i>Ilustración 12 Lista de materiales 10 MGPUERTA .....</i>	<i>- 79 -</i>

<i>Ilustración 13 Perfil de configuración Neolatitude</i>	
<i>(Asignación de clases).....</i>	<i>- 80 -</i>
<i>Ilustración 14 Perfil de configuración Neolatitude</i>	
<i>(Relación de objetos) .....</i>	<i>- 81 -</i>
<i>Ilustración 15 Perfil de configuración modelo de configuración mecánico</i>	
<i>(Asignación de clases).....</i>	<i>- 82 -</i>
<i>Ilustración 16 Perfil de configuración modelo de configuración mecánico</i>	
<i>(Relación de procedimientos).....</i>	<i>- 83 -</i>
<i>Ilustración 17 Perfil de configuración modelo de configuración eléctrico</i>	
<i>(Asignación de clases).....</i>	<i>- 84 -</i>
<i>Ilustración 18 Perfil de configuración modelo de configuración eléctrico</i>	
<i>(Relación de procedimientos).....</i>	<i>- 85 -</i>
<i>Ilustración 19 Clase raíz modelo de ascensor logístico Neolatitude .....</i>	<i>- 87 -</i>
<i>Ilustración 20 Asignación de características a la clase</i>	
<i>TBCL_OT_60M0000064.....</i>	<i>- 88 -</i>
<i>Ilustración 21 Característica velocidad nominal. ....</i>	<i>- 90 -</i>
<i>Ilustración 22 Valores posibles de la característica TBVELOCIDAD...</i>	<i>- 91 -</i>
<i>Ilustración 23 Kit de roldana adicional, lista de materiales módulo de</i>	
<i>puertas.....</i>	<i>- 92 -</i>
<i>Ilustración 24 Condición de selección puerta central volada .....</i>	<i>- 93 -</i>
<i>Ilustración 25 Fragmento de la tabla ZTB425 .....</i>	<i>- 106 -</i>
<i>Ilustración 26 Fragmento de código</i>	
<i>TBPR_OT_PUERTAS_CABINA .....</i>	<i>- 106 -</i>
<i>Ilustración 27 Fragmento de ZGT 040 IDFUNCTION vs Tabla .....</i>	<i>- 107 -</i>
<i>Ilustración 28 Configuración de un material asociado a un centro.....</i>	<i>- 110 -</i>
<i>Ilustración 29 Configuración comercial del ascensor Neolatitude .....</i>	<i>- 112 -</i>
<i>Ilustración 30 Diseño de superficie de las características generales....</i>	<i>- 113 -</i>

<i>Ilustración 31 Diseño de superficie puertas de cabina.....</i>	<i>- 114 -</i>
<i>Ilustración 32 BOM, explosión de lista de materiales .....</i>	<i>- 115 -</i>
<i>Ilustración 33 Fragmento de tabla ZTB425 .....</i>	<i>- 116 -</i>
<i>Ilustración 34 Configurador de puertas .....</i>	<i>- 116 -</i>
<i>Ilustración 35 Característica de gestión de calidad.....</i>	<i>- 118 -</i>
<i>Ilustración 36 Procedimiento de asignación de valores a la característica TBCR_OT_CHARACTERIS_NO_RELLENAS.....</i>	<i>- 119 -</i>

# Índice de tablas

## Proyecto Fin de carrera

<i>Tabla 1 Relación del número de pasajeros y superficie útil mínima.....</i>	<i>- 35 -</i>
<i>Tabla 2 Tipos de amortiguadores en función de su velocidad y carrera mínima. (LÓPEZ BOADA, 2012).....</i>	<i>- 42 -</i>
<i>Tabla 3 Módulos de SAP.....</i>	<i>- 55 -</i>
<i>Tabla 4 BOM y simulación en el perfil de configuración .....</i>	<i>- 66 -</i>
<i>Tabla 5 Sintaxis y expresiones en relaciones de objeto (HELP SAP Configurador de variantes).....</i>	<i>- 68 -</i>
<i>Tabla 6 Características de un material de código.....</i>	<i>- 74 -</i>
<i>Tabla 7 Clases pertenecientes al Ascensor Neolatitude.....</i>	<i>- 86 -</i>
<i>Tabla 8 Fragmento de la tabla ZGT 041.....</i>	<i>- 108 -</i>

# Capítulo 1

## 1.Introducción

### 1.1 Antecedentes y motivación

En octubre de 2014, me incorporé a formar parte de la plantilla de ThyssenKrupp Elevadores Manufacturing Spain. Fue entonces cuando surgió la posibilidad de desarrollar un nuevo proyecto en el área de configuración. Tuve la posibilidad de colaborar con todo el departamento en el proyecto de la configuración del ascensor Neolatitude y a partir de éste, poder plasmar en este proyecto fin de carrera todo el desarrollo del mismo.

Durante mi estancia en este departamento he ido aprendiendo lo que es un sistema de configuración para un ERP. A partir de dichos conocimientos y gracias a los compañeros de mi empresa, finalmente se ha podido realizar este proyecto de gran envergadura.

Cada compañero tenía asignado un área determinada y aunque todos hemos realizado diversas tareas en distintas secciones, cada uno se especializaba en un área en concreto. En mi caso me he encargado de llevar todo el desarrollo y la configuración de las puertas tanto de pasillo como de cabina. Además también he desarrollado completamente el sistema de calidad de revisión de características.

La primera versión de este modelo de configuración para el ascensor Neolatitude ha sido completada con éxito. Si bien es cierto que se han realizado unas pruebas iniciales y que los resultados han sido positivos, este proyecto necesita depurarse e ir puliendo gracias a la información que oficina técnica proporciona al departamento de configuración.

El ascensor Neolatitude se diseña a partir de un perfil de cliente específico en los países de Oriente Medio. Algunos países como Dubai están creciendo a un ritmo muy rápido. Se están creando muchos edificios nuevos como supermercados de lujo, rascacielos etcétera. Estos edificios requieren de ascensores que tengan unas especificaciones elevadas, ya que están diseñados para soportar una gran elevado flujo de personas. Además tienen que ser silenciosos, rápidos y con acabados lujosos. En definitiva el ascensor Neolatitude tiene que cubrir la gama más alta posible y posicionarse en el mercado de lujo de estos países.

A partir de una valoración comercial y de especificaciones técnicas viables conforme a las normas de este país, I+D genera todos los planos y componentes necesarios para poder realizar el ascensor Neolatitude. En producción se aceptan los planos y listas de materiales y se diseña y fabrica el primer prototipo. Homologaciones y calidad se encargan de realizar todos los ensayos y pruebas pertinentes para determinar si el ascensor cumple con la normativa. Es en este momento cuando el ascensor va a ser lanzado al mercado y por lo tanto los proyectistas de oficina técnica deberán realizar los planos y listas de materiales para poder llevar a cabo la fabricación y montaje de este ascensor en obra.

Antiguamente los proyectos se realizaban manualmente empleando una gran cantidad de tiempo y de recursos humanos. Si de algún modo se pudiesen realizar más proyectos en menos tiempo, se estaría incrementando la productividad. Si además, se monta un sistema que sea intuitivo y que detecte fallos la calidad de los ascensores, la productividad se incrementa ya que el número de reclamaciones por falta de material disminuye.

Para automatizar el proceso, el departamento de configuración decide implantar un configurador en el ERP SAP. Este configurador se utiliza para modelar los distintos productos y ascensores. En este caso se va a diseñar el configurador SAP para el ascensor Neolatitude de modo que oficina técnica cuente con las ventajas que se proponían anteriormente.

## 1.2 Objetivos

El presente proyecto tiene como objetivo principal desarrollar un configurador inicial para el ascensor Neolatitude. El configurador consiste en montar un sistema de configuración sobre el ERP SAP para automatizar los proyectos que se realicen en oficina técnica.

El configurador se utilizará para elegir unas características específicas y a partir de ellas generar una lista de materiales. A partir de esta lista de materiales se determinarán qué materiales se fabrican en la fábrica de ThyssenKrupp y cuáles son subcontractados. Una vez todos los materiales están preparados, se envían a obra donde se montará el ascensor completo.

Por lo tanto los objetivos que se enumeran a continuación son condiciones necesarias del objetivo principal, para que el configurador sea viable:

- Ajuste de las especificaciones reales del producto a variables internas del sistema de configuración.
- Análisis detallado de la lista de materiales y sus relaciones con los diversos componentes del ascensor.
- Creación de una estructura de producto para el ascensor Neolatitude y discusión entre las ventajas de un sistema u otro.
- Generación de las diferentes listas de materiales en función de las variantes posibles del modelo Neolatitude.
- Generación de un sistema de configuración que relacione los diferentes elementos de un ascensor mediante proposiciones lógicas (relaciones de objetos).
- Diseño de una interfaz gráfica que se ajuste a los requerimientos que se propongan desde oficina técnica.

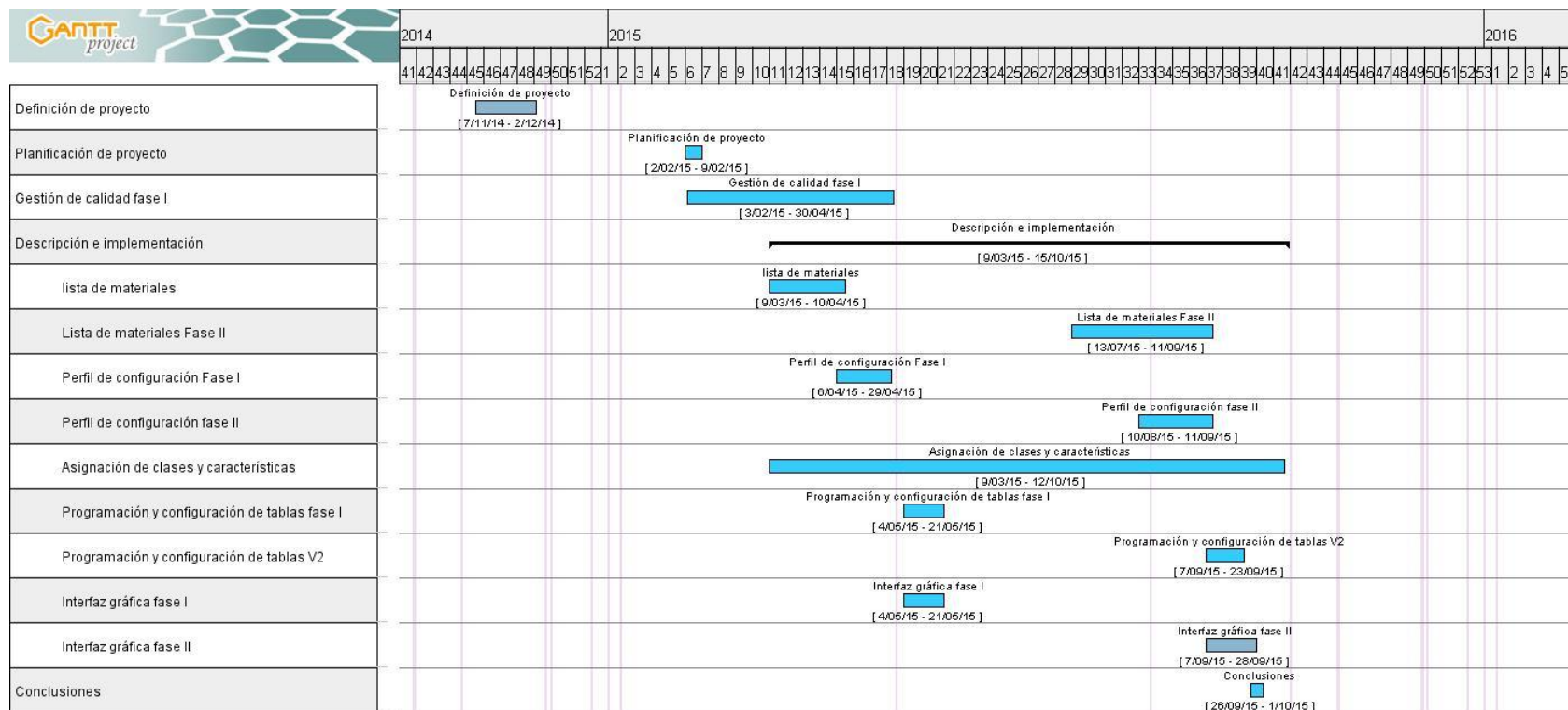
- Realización de las pruebas finales sobre la versión  $\beta$  para mejorar el configurador.
- Gestión de calidad para avisar sobre posibles fallos y errores en la realización de proyectos desde oficina técnica.

En ThyssenKrupp existen diferentes configuraciones para distintos modelos de ascensores. Sin embargo, a partir de la experiencia adquirida, del desarrollo y la innovación, los nuevos modelos que se montan sobre este configurador SAP son mucho mejores. Esto se debe a que no se reutilizan partes antiguas del configurador, sino que se reinventan y se rediseñan todos los procesos internos del configurador. Existen diversos configuradores sobre otros modelos de ascensor. Sin embargo, este es el primer configurador para el ascensor Neolatitude.

En este nuevo configurador se generan menos errores y es un sistema más sencillo y más intuitivo para el proyectista de oficina técnica. La mejora de esta aplicación se debe a que una vez el configurador ha sido puesto en marcha, los proyectistas avisan al departamento de configuración de posibles cambios y posibles mejoras. Gracias a ellos es posible mejorar continuamente el sistema de configuración.



## 1.3 Diagrama de Gantt



La duración del proyecto Diseño del configurador SAP para el ascensor Neolatitude dura aproximadamente un año. Durante mi estancia en la beca, se me han ido asignando diversas tareas para sacar el proyecto adelante.

A lo largo de este proyecto he ido realizando diferentes actividades. En un primer momento me encargue de realizar la revisión de características para reducir el número de incidencias. Durante todo el proyecto se han ido creando y asignando características y clases necesarias para el configurador.

En una segunda fase, me he encargado de generar todos los materiales, crear la lógica para los perfiles de configuración, generar las tablas y códigos de programación necesaria.

En una tercera fase, me he encargado de crear la interfaz gráfica del configurador e introducir todas las características necesarias.

La última fase han sido las conclusiones y pruebas del proyecto, para ir depurando que partes del configurador se podían mejorar. Por ese motivo, en el diagrama de Gantt se ven dos fases para cada actividad. Esto sucede porque sobre la versión inicial se realizó una segunda etapa de mejora del configurador.

Cada compañero iba realizando diferentes partes del configurador (maniobra, cabina, guías, memoria técnica etc) en las fechas señaladas en el Gantt.

# Capítulo 2

## 2.Ámbito y contexto del configurador SAP en ThyssenKrupp

### 2.1 Historia de ThyssenKrupp

#### La familia Krupp

La familia Krupp, una familia alemana cerca de la cuenca del Ruhr se dedicó durante cuatro generaciones a la industria de los aceros, creando un monopolio en Alemania y extendiéndose rápidamente. Dicha familia sufrió las guerras y participó en alguna de ellas, los personajes más representativos son:

- Alfred fue el primero de la dinastía que consiguió tener una empresa con 20.000 trabajadores gracias a la producción de acero, ruedas de ferrocarril, muy extendido en Europa y EEUU.

- Fritz que fue el segundo hijo, demostró tener eficacia empresarial duplicando el número de trabajadores y cuadruplicando las cifras de negocio.
- Gustav se casó con Bertha la hija de Fritz, en esa época se dedicó a la producción de armamento. Europa pasaba por su momento más belicoso y donde podían sacar más partido. Gustav simpatizaba con el régimen nazi al igual que otras empresas como Thyssen para optar al poder.
- Alfried el último de los Krupp, compareció en uno de los tres procesos contra industriales alemanes de Núremberg junto con el grueso de la dirección de Krupp. En 1951, los americanos necesitaban a los ex nazis para la guerra fría. Le absolvieron de los crímenes de guerra.

Finalmente Alfried encontró un compañero. Berthold Beitz en el que delegar todas las responsabilidades financieras de la empresa y finalizar la actividad económica como empresa familiar. Empresarialmente Krupp se fusionó con Hoesch, más tarde Beitz consiguió que el Sha de Persia comprara el 25% de las acciones de Krupp reflatando la empresa para poder seguir manteniendo su nivel competitivo en mercados internacionales. En marzo de 1999 se creó el grupo Thyssen Krupp Stahl AG, siendo su principal accionista la Fundación Alfried Krupp von Bohlen und Halbach, con el 17% de las acciones. Es en el 2002 cuando se produce una fusión entre Thyssen y Krupp dando lugar al grupo TKE y TKEMS. (Ibel, 2010)

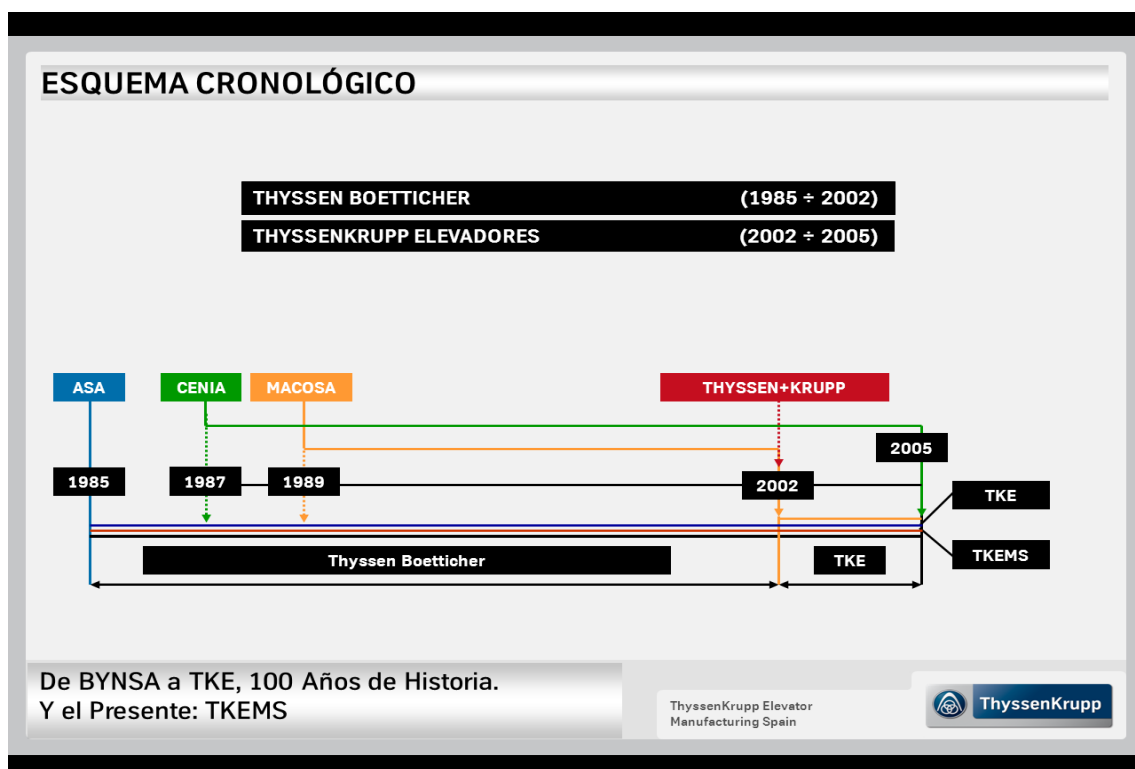
## **La familia Thyssen**

La familia Thyssen fue una de las más poderosas de la industria alemana del siglo XX. Se centró en la producción de acero y derivados, material belicoso, entre otros. Posteriormente los Thyssen diversificaron sus productos centrándose en otras actividades. Destaca entre estas empresas la multinacional alemana THYSENKRUPP AG.

## Boetticher y Navarro S.A.

Boetticher y Navarro es una empresa que en sus inicios se dedicaba a reparación de automóviles en un taller. Más tarde se empezaron a dedicar al mundo de los elevadores, desarrollando un nuevo tejido industrial como el de los ascensores y los montacargas. Construían desde la bancada, pasando por la cabina y la máquina hasta los elementos de sujeción más pequeños. Será en 1985 cuando la empresa Thyssen absorba a esta empresa.

## Eje cronológico ThyssenKrupp



**Ilustración 1 Historia y cronología de la empresa Thyssenkrupp**

(Intranet ThyssenKrupp, 2015)

## 2.2 Situación actual

### 2.2.1 Organigrama

El organigrama de TKEMS (ThyssenKrupp Elevators Manufacturing Spain) es un organigrama vertical, en el que la gerencia ocupa el puesto más alto. A continuación se muestran los distintos departamentos:

- Gestión de calidad y medio ambiente
  - Ingeniería que engloba producción y dirección técnica
  - Logística y aprovisionamientos, que aunque sean departamentos por separado, trabajan conjuntamente.
  - Dirección comercial.
  - Servicios generales y administración.
  - RRHH.
1. Gestión de calidad y medioambiente es un departamento aparte que se encarga de verificar que todos los procesos de producción que se producen en ingeniería cumplen con los estándares de calidad y las normas UNE. TKEMS cumple con AENOR.
  2. Producción:
    - 2.1 Fábrica de Madrid. Producción de elementos de seguridad como limitadores, cabinas, puertas y otra serie de componentes.
    - 2.2 Fábrica de Andoain (Guipúzcoa). Toda la maniobra eléctrica: mazos eléctricos, armario de maniobra, botoneras, en general todos los componentes eléctricos y electrónicos que requiere el ascensor.

3. Dirección técnica es el área donde se realizan todos los cálculos y especificaciones técnicas como las siguientes:

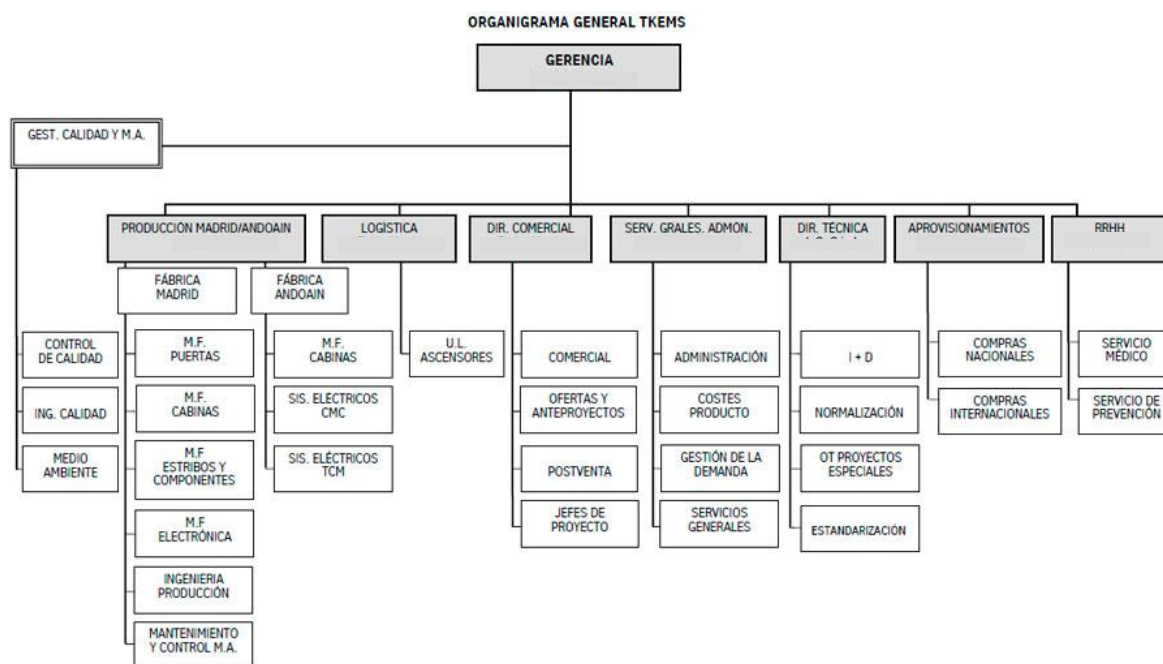
- Investigación y desarrollo del producto
- Innovación de producto
- Modificación del producto según las necesidades del cliente
- Generación de productos con un rendimiento energético mayor, evitando pérdidas y aumentando su ciclo de vida
- Documentación sobre la norma y sobre las especificaciones técnicas tanto del producto como del proyecto
- Tablas y formularios para la consulta de proyectos
- Configuración de proyectos y soporte técnico
- Estandarización de producto y cumplimiento de la norma UNE
- Homologaciones

4. Logística tiene varias divisiones como aprovisionamientos o acopios, dichos departamentos realizan las distintas funciones:

- Gestión de forma mejorada el aprovisionamiento y la planificación de materiales.
- Control y supervisión en la cadena de suministros.
- Mejora del transporte y la capacidad, para no quedarse sin stock o generar sobreproducción.
- Gestión de todos estos procesos mediante SAP para tener controlado toda la cadena de suministro.
- Gestión y planificación de las actividades de compras, producción, transporte, almacenaje y distribución.

5. Dirección comercial. En este departamento se realizan las negociaciones con el cliente, se generan las especificaciones técnicas que el proyecto va a requerir. Los jefes de proyecto se encargan de ver la viabilidad técnica del proyecto y de distribuir los distintos documentos a oficina técnica para que los realicen. También son los responsables de postventa, vender distintos módulos de un ascensor, como puede ser desde una puerta hasta la maniobra eléctrica.
6. Servicios generales y administración. En esta área se encargan de todos los trámites burocráticos y administrativos, así como de gestionar los distintos productos ver oferta y demanda. Este departamento lo conforman gente de IT, el CAU y otros servicios informáticos que ayudan en todas las labores de configuración, gestión y mantenimientos de equipos, así como el desarrollo de aplicaciones que demanden los propios departamentos internos para agilizar el flujo de trabajo.
7. Recursos humanos. Este departamento se centra en seleccionar y reclutar personal joven y activo con talento que aporte un valor añadido a su empresa. También gestionan las relaciones laborales, las bajas y altas de los empleados, así como cursos internos de formación para retener personal cualificado. Cumplimiento del convenio de los trabajadores y retribución de nóminas, así como la retribución en especies.





**Ilustración 2 Organigrama general TKEMS**

(Intranet ThyssenKrupp, 2015)

### **2.2.2 Cadena de suministro**

El cliente demanda una necesidad, dichas necesidades son detectadas en obra nueva, fábrica y postventa. A partir de realizar un análisis detallado sobre el producto o servicios, se pone en marcha todo el proceso productivo.

Una vez se conoce lo que el cliente demanda, se procede a realizar los planos de montaje de un modelo de ascensor. Desde normalización se genera toda la documentación y que cumpla con la normativa de seguridad UNE-EN 81-1:2001 (reglas de seguridad para la construcción e instalación de ascensores) (UNE-EN, 2001). Existe un manual sobre normativa interna MIT (manual de inspección técnica) que define perfectamente los procedimientos a seguir por los proyectistas, tanto a nivel de planos como a nivel de configurador. Los planos vienen definidos desde I+D donde crean y desarrollan nuevos productos. Existe una torre de pruebas que determina si se cumplen las especificaciones técnicas y la viabilidad del proyecto. Además se utiliza para realizar todo tipo de ensayos (rotura, fatiga, parallamas). Homologación de producto se encarga de verificar que efectivamente ese nuevo producto cumple con todos los requisitos de seguridad y calidad antes de salir al mercado.

Cuando la documentación se encuentra perfectamente definida en el departamento de configuración se genera una interfaz gráfica y se generan unos códigos para que los proyectistas sean capaces de añadir todos los elementos de una lista de materiales que se pedirán a fábrica o a un proveedor externo.

Desde oficina técnica se encargan de realizar los proyectos que desde comercial les pasan y las características que cada cliente demanda. Son los proyectistas los que configuran esas listas de materiales, gracias al configurador (de otros modelos) que está automatizado, les guía y les avisa si existen errores en el proyecto que están realizando. Llevan a cabo ascensores normalizados (estándar), ascensores singulares (especiales) y líneas especiales.

Acopios es el departamento que procesa todas las órdenes de oficina técnica y las programa para que salgan una determinada fecha. Una vez se ha comprobado que todos los códigos están correctamente, se agrupan por KITS. Esta idea se basa en introducir en un bulto todos los materiales relacionados con un área, ya sean guías, puertas, cabina y así otros tantos.

Aprovisionamientos se encarga de tener actualizado el stock de materiales. Es el momento de ejecutar la planificación de necesidades desde SAP, así sabremos con qué materiales en el almacén disponemos y cuáles tenemos que fabricar o comprar al exterior.

1. **Almacén**, tendremos un stock de los elementos que hayamos fabricado más importantes y que más sean demandados por el mercado.
2. Una **orden previsual** es una petición de planificación para el aprovisionamiento de un material en un momento determinado. Una orden previsual es una propuesta de pedido del MRP, no es obligatoria y por lo tanto no desencadena el aprovisionamiento directamente. Las órdenes previsionales se convierten en órdenes de fabricación para la fabricación propia y en solicitudes de pedido para el aprovisionamiento externo. A diferencia de las órdenes previsionales, las órdenes de fabricación y las solicitudes de pedido son elementos de entrada fijos que obligan al aprovisionamiento.
3. **Solicitud de pedido**. Podremos generar una solicitud de pedido, cuando en nuestra fábrica no se hagan los componentes que queremos que haya en nuestro proyecto. Compras tiene que evaluar los costes unitarios de cada material requerido y hacer un balance de costes que sea más rentable, por lo tanto tendrá que evaluar a los mejores proveedores y que estén homologados.
4. **Orden de fabricación**. Seremos capaces de analizar el coste unitario de cada material y las operaciones (hoja de ruta) que tienen que seguir para transformarse desde la materia prima hasta el producto final. Todas esas operaciones quedan al final reflejadas en las hojas de ruta, que determinan los costes y los tiempos. (Cornejo, 2014)

Calidad trabaja conjuntamente con homologaciones y su misión principal es que tanto al principio, en el desarrollo y al final de la cadena de suministro, el producto cumpla con las normas y los estándares impuestos por AENOR.

Finalmente logística se encarga de la distribución de todos los KITS para que se lleven a obra. Por norma general todo está perfectamente calculado, para que los KITS no duren más de un cierto tiempo en los almacenes y así ahorrarnos costes por tener material inmovilizado. Finalmente se lleva a obra donde se monta.

Existen otras áreas de soporte a la cadena de suministro como recursos humanos, administración, planificación estratégica y servicios generales que funcionan como soporte a los distintos departamentos y hacen que la cadena de suministro se agilice, funcionando perfectamente.

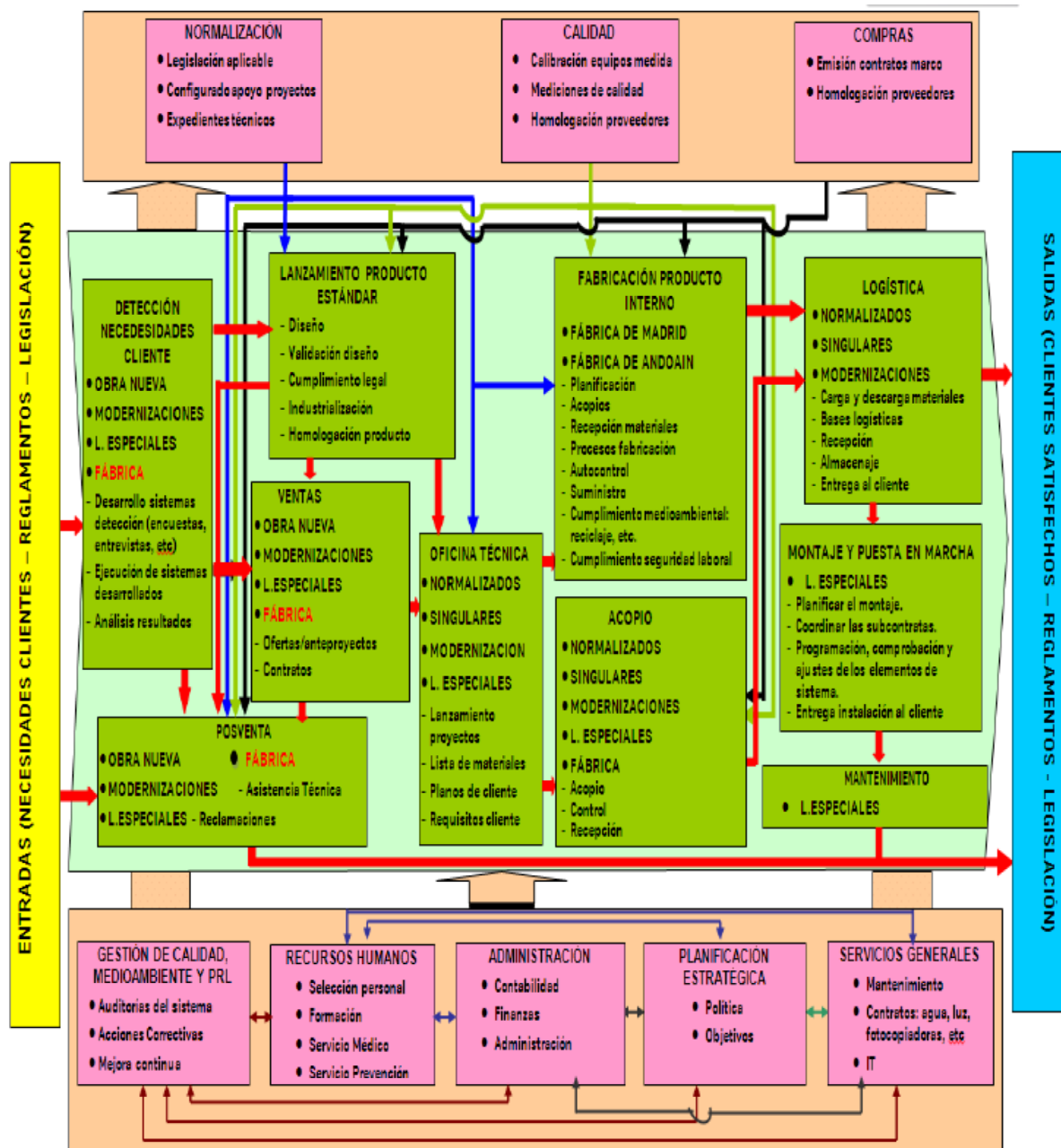


Ilustración 3 Cadena de suministro TKEMS

(Intranet ThyssenKrupp, 2015)

### 2.2.3 Gestión de la configuración

Según ITIL (Huércano, 2011) (Information Technology Infrastructure Library), la gestión de la configuración es un proceso organizacional que trata de proporcionar un modelo lógico de la Infraestructura IT para la identificación, mantenimiento y verificación de todos los elementos de la configuración existentes.

La principal tarea de la gestión de configuraciones es llevar un registro actualizado de todos los elementos de configuración de la infraestructura IT junto con sus interrelaciones. Los objetivos principales de la gestión de la configuración según ITIL son:

- Proporcionar información precisa y fiable al resto de la organización de todos los elementos que configuran la infraestructura IT.
- Mantener actualizada la base de datos de configuraciones CMDB.
  - Registro actualizado de todos los CIs: identificación, tipo, estado.
  - Interrelaciones entre CIs.
  - Servicio que ofrecen los CIs.
- Servir de apoyo a otros procesos como gestión de incidentes.

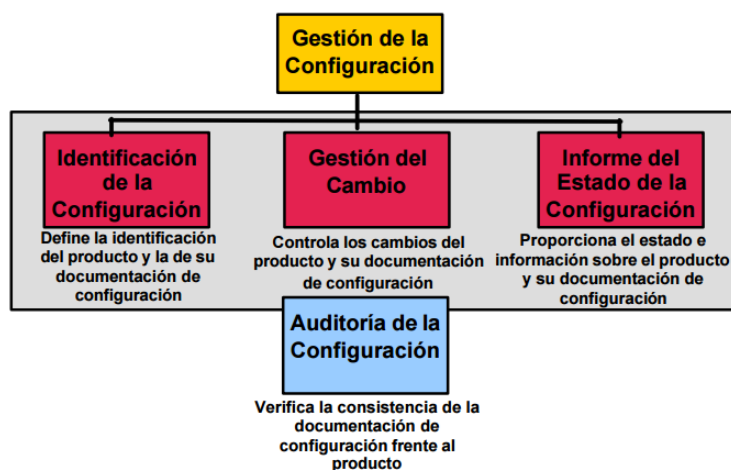
CIs (Configuration Item) es un elemento de servicio dentro de IT como podría ser hardware, software o incluso documentación técnica

CMDB (Configuration Management Data Base) es la base de datos de configuraciones que se ocupa de funciones como:

- Informar el estado de los CIs.
- Interrelación padre hijo de los distintos CIs, tanto lógicas como físicas.

La **gestión de la configuración** se estructura en **cuatro procesos** que da lugar a la gestión del ciclo de vida completo, existen diversas nomenclaturas, sin embargo, todas son equivalentes.

1. Identificación de la configuración o Planificación. Determina y planifica los objetivos y estrategias de la gestión de configuraciones.
2. Gestión del cambio o clasificación y registro. Controla, registra y actualiza los cambios que sufren los CIs.
3. Informe del estado de la configuración o monitorización y control. Proporciona el estado de la base de datos de configuración y avisa sobre los cambios que suceda en la documentación.
4. Auditoría de la configuración. Verifica que la documentación de configuración es consistente con el producto final.



**Ilustración 4 Gestión de la configuración (Centro para la Innovación de la Empresa Industrial, 2015)**

1.- Identificación de la configuración o Planificación. Para diseñar e implantar la gestión de la configuración hay que tener en cuenta una serie de factores:

- Establecer el alcance y los objetivos. Que elementos de IT van a registrarse en el CMDB.
- Establecer el nivel de detalle. Determinar atributos y redes relacionales de los CIs.
- Establecer un cronograma y un orden lógico de implementación.

- Coordinar los procesos de gestión de cambios y versiones con el departamento de compras y suministros.

2.- Gestión del cambio o clasificación y registro. Una de las principales tareas de la gestión de la configuración era mantener y actualizar la CMDB. Para alcanzar los objetivos se tienen que cumplir:

- Los objetivos sean realistas
- Deben existir todos los componentes que conformen IT.

3.- Informe del estado de la configuración o monitorización y control. Las tareas se centran en:

- Comprobar que todos los componentes están registrados en la CMDB.
- Monitorizar el estado de todos los componentes.
- Actualizar las interrelaciones entre los CIs.
- Informar sobre el estado de las licencias.

4.- Auditoría. El objetivo de las auditorías consiste en asegurar que la información registrada en la CMDB coincide con el de la configuración real. Las auditorías deben dedicar especial atención a aspectos tales como:

- Utilizar correctamente la nomenclatura de los registros CIs.
- Comunicación con la gestión de cambios.

Los gestores de Gestión de la Configuración son expertos en SI Automatizados para

- Identificar la estructura del producto y mantener las relaciones entre los productos y sus procedimientos.
- Analizar y procesar la correcta documentación de la configuración.
- Gestionar los cambios que sufre el producto, e información de estados como en creación, liberado o bloqueado.



Las herramientas ERP gestionan el control de la configuración, son las encargadas de analizar en todo momento parámetros como el estado del inventario, el stock de materiales en almacenes, número de pedidos que van a requerir un material determinado, el estado de producción de los nuevos y de los antiguos productos.

Las herramientas ERP determinan el coste de los materiales y el tiempo que se emplea en realizar tanto los sub-ensamblajes como el producto final. En definitiva en todo momento conocemos el estado absoluto del sistema y de los pequeños cuellos de botella que se podrían generar a lo largo de la cadena de suministro, para solucionarlo a tiempo.

**A continuación se va a comentar una situación que ocurría en ThyssenKrupp y que gracias a su adaptación al cambio con los SI y de saber innovar ha ido un paso por delante de otras empresas de su sector.**

Antiguamente cuando los sistemas y tecnologías de información estaban poco desarrollados, las empresas tenían que acudir a la documentación y rellenar de manera manual las especificaciones técnicas para generar cualquier documento técnico que se requiera.

Actualmente con la revolución informática que ha surgido en el siglo XX es lógico pensar que la automatización de procesos agilizará los procesos e incrementará la productividad. La gestión de la configuración es un claro ejemplo de todo esto.

Actualmente un proyectista de oficina técnica tiene que rellenar un ascensor normalizado (estándar) y el configurador de variantes relaciona las características que se requieran del cliente con SAP. De este modo se generará una lista de materiales con todas las relaciones entre componentes de manera mucho más rápida que si se realizase de manera singular. Esto se puede determinar, ya que el coste de un ascensor singular en horas de oficina técnica es mucho más elevado que un normalizado.

## 2.3 Productos ThyssenKrupp

### 2.3.1 Portfolio

El portfolio de productos y servicios de ThyssenKrupp es muy extenso, no solo se centra en un determinado área o modelo de negocio sino que se diversifica. Todas las áreas de negocio están interrelacionadas entre sí, sin embargo, operan de manera independiente. Las cuatro grandes áreas son:

1. Components Technology.
2. Elevators Technology.
3. Industrial Solutions.
4. Material Services & Steel Europe.

#### 1. Components Technology

Las empresas pertenecientes al área de negocio Components Technology fabrican componentes de alta calidad. Fabrican árboles de levas, cigüeñales y componentes para motores. Son componentes que demuestran un gran rendimiento debido a su bajo peso. También fabrica rodamientos de gran tamaño, que son utilizados en cualquier instalación mecánica, así como se ha utilizado en grúas portuarias y en ingeniería naval. Además de todos estos campos, son utilizados en otros sectores como la energía solar, eólica, tuneladoras y robots industriales. En el campo de la agricultura también producen productos para vehículos con engranajes en cadena, máquinas para la minería, máquinas forestales y excavadoras.

En Components Technology incluyen diversos servicios para dar soluciones a sistemas de amortiguación y suspensión de multitud de vehículos, tanto automóviles como industriales.

## **2. Elevator Technology**

La unidad de negocio Elevator Technology se centra en el transporte de personas a nivel mundial. La gama de productos incluye ascensores y montacargas, escaleras mecánicas, pasillos rodantes, pasarelas de embarque y otras menos conocidas como las plataformas elevadoras o los salvaescaleras. Dentro de esta área de negocio también ofrecen un servicio de mantenimiento y reposición de materiales, de otras marcas y modelos de ascensores que no sean ThyssenKrupp.

## **3. Industrial Solutions**

Industrial Solutions es el área de negocio más desarrollada de todas las mencionadas. Su función es la gestión de proyectos, integración de sistemas, sistema de aprovisionamientos y gestión de proveedores para ofrecer unos servicios de máxima calidad a sus clientes.

Por otro lado ofrece un servicio de ingeniería para la planificación y construcción de refinerías, plantas industriales y plantas químicas. También ofrecen equipamiento para la industria cementera y mineral, maquinaria para la obtención de materias primas y sistemas de transformación y distribución de las mismas. Además son líderes en la fabricación de tecnología naval, donde despunta en la fabricación de componentes para barcos.

Los nuevos campos de negocio incluyen soluciones automatizadas para sistemas de almacenaje y dirección, soluciones innovadoras ultraligeras, así como equipos y sistemas de pruebas para la industria aeronáutica.

## **4. Material Service s& Steel Europe**

La unidad de negocio Material Services se basa en la importación y exportación de materiales y materias primas y de sus servicios técnicos de transformación y distribución a productores de todo el mundo.

La gama de productos se compone de acero básico y acero fino, tuberías, metales no férricos así como materia plástica. También comercia con sus clientes a nivel mundial con metales, aleaciones, minerales, gases industriales y coque. Otro punto fundamental de esta área de negocio es la consultoría y la planificación de proyectos. Por último ofrecen un servicio de mantenimiento integral de todas las plantas industriales.

(ThyssenKrupp, 2012)

### 2.3.2 Elementos de un ascensor

Ascensor (LÓPEZ BOADA, 2012) es aquel aparato que se emplea para trasladar personas o cargas de unos pisos a otros dentro de un edificio. El sistema de propulsión determina la topología de ascensor, ya sea hidráulico, eléctrico o de husillos. Los de husillos están completamente obsoletos, ya que utilizan una tecnología inferior que los hidráulicos y los eléctricos. Los hidráulicos se utilizan bastante poco, sólo en edificios antiguos en los que el hueco del ascensor sea pequeño y no necesitemos contrapeso ya que la cabina en este tipo de ascensores se eleva mediante un pistón hidráulico que hace que la cabina suba y baje.

El ascensor eléctrico es el más utilizado en la mayoría de las instalaciones. El accionamiento de este tipo de ascensores se consigue mediante un grupo motor acoplado, en la mayoría de las ocasiones a un reductor de velocidad, en cuyo eje de salida, en el que se monta una polea que arrastra los cables por adherencia. Antiguamente necesitaban cuarto de máquinas, hoy en día suele ir todo el armario de maniobra integrado al lado de la puerta del último piso y la bancada de la maquina se fija al techo del edificio, teniendo que cumplir con unas medidas de recorrido libre de seguridad mayor de 3450 mm.

Un ascensor consta principalmente de los siguientes elementos:

1. Hueco del ascensor
2. Cuarto de máquinas
3. Cabina
4. Contrapeso
5. Máquina de tracción, compuesta por:
  - Motor eléctrico
  - Reductor de velocidad
  - Freno electromecánico
  - Polea o tambor
  - Ejes, acoplamientos, rodamientos
  - Carcasa metálica
6. Guías
7. Circuito de paracaídas, compuesto por:

- Limitador de velocidad
  - Polea tensora
  - Cable de accionamiento del paracaídas
  - Paracaídas (progresivo o instantáneo)
8. Amortiguadores
  9. Cables y sistemas de suspensión
  10. Sistema de control y maniobra eléctrica

**1.- El hueco del ascensor** es el espacio por el que se desplazan tanto cabina como contrapeso. En el hueco se colocan las guías y sus fijaciones, también se encuentran las puertas de piso y los cables de sustentación y de maniobra. El cerramiento del hueco tiene que ser completamente cerrado, excepto si es panorámico. Esto quiere decir que no podrán existir más aberturas que las puertas de acceso de pasillo, cabina y emergencia. En la parte inferior del hueco se encuentra el foso, donde se suelen encontrar los amortiguadores en caso de que la cabina se desplome.

La norma UNE-EN 81 señala que el fondo del foso deber soportar las siguientes cargas.

- Bajo cada guía, la fuerza en Newtons de la masa de las guías más la reacción en el momento de actuar el paracaídas.
- Bajo los amortiguadores de cabina, 4 veces la carga estática de la cabina en plena carga.

$$Q_{max} = 4 * g * (Q_B + Q_U)$$

Donde

1.  $g \rightarrow$  es la aceleración de la gravedad
  2.  $Q_B \rightarrow$  es la suma de los pesos de la cabina
  3.  $Q_U \rightarrow$  es la carga nominal
- Bajo los amortiguadores de contrapeso o la masa de equilibrado, 4 veces la carga del contrapeso o la masa equilibrada

Para el contrapeso:

$$Q_{max} = 4 * g * (Q_B + \psi * Q_U)$$

Para la masa de equilibrado

$$Q_{max} = 4 * g * \psi * Q_U$$

Donde  $\psi$  es el coeficiente de equilibrado

**2.- El cuarto de máquinas** es un habitáculo donde se ubican la maquina eléctrica, el cuadro eléctrico de la maniobra, las poleas desviadoras y el limitador de velocidad. Normalmente, suele encontrarse en el último piso del edificio. Sin embargo la tendencia es a utilizar ascensores sin cuarto de máquinas ya que es más flexible la disposición de los elementos en el hueco, así como un mejor aprovechamiento del espacio.

**3.- La cabina** es un elemento rígido que consta de suelo, paredes, techo y puertas de cabina, donde las personas se montan para llegar a otra planta. La altura mínima de cabina y la altura de entrada a la cabina tiene que ser de al menos de dos metros de alto. La cabina tiene que estar completamente cerrada, a excepción de las puertas de entrada las trampillas o los orificios de ventilación. Pueden ser de un sólo embarque o de dos embarques, en este caso pueden ser a 90° o 180° en función de la disposición relativa entre ambas entradas. El estribo es una estructura metálica que se usa de soporte sobre la cabina y el contrapeso. Sobre el estribo se fijan los elementos de suspensión y el paracaídas que discurre verticalmente por las guías haciendo que la cabina se desplace verticalmente.

La norma UNE-EN 81-1 establece una relación entre la superficie de la cabina y el número máximo de pasajeros:

- Según la siguiente ecuación:

$$Númpasajeros = \frac{Q_u}{75}$$

- Según la tabla número de pasajeros y superficie de cabina

**Tabla 1 Relación del número de pasajeros y superficie útil mínima**

Número de pasajeros	Superficie útil mínima en m <sup>2</sup>
1	0,28
2	0,49
3	0,60
4	0,79
5	0,98
6	1,17
7	1,31
8	1,45
9	1,59
10	1,73

El número de pasajeros debe ser el menor de uno de los dos casos anteriormente citados.

Por normativa todas las cabinas deben estar equipadas con puertas independientes de las de acceso al hueco. La elección depende tanto de las dimensiones de la puerta como del hueco disponible que exista. Cuanto mayor número de hojas tiene una puerta, más flexibilidad en el diseño vamos a tener ya que menos espacio en el hueco ocupa. Si utilizamos puertas laterales en lugar de centrales también ocuparemos menos hueco.



**4.- El contrapeso** se utiliza para reducir el peso de la cabina y disminuir la potencia que tiene que desarrollar la máquina. En la actualidad los contrapesos van encerrados en una estructura metálica que discurre por unas guías. El contrapeso tiene el peso de la cabina más el 50 % de la carga útil.

Tenemos dos casos posibles:

1. Si el edificio no es muy alto, despreciaremos el peso de los cables y la carga será:

$$Q_c = Q_b + \psi Q_U$$

- $Q_b$  es la masa de la cabina y los componentes de la cabina vacía
- $Q_U$  es la carga nominal
- $\psi$  coeficiente de equilibrado suele estar en 50 %

2. Si el edificio es muy alto tendremos que incluir una cadena de compensación que genere adherencia y no se pierda tracción en los cables.

$$Q_c = Q_b + \psi Q_U + H * \frac{m_e}{4}$$

- $H$  es la distancia del contrapeso al suelo
- $m_e$  es el peso de la cadena de compensación

**5.- La máquina de tracción** es la responsable de hacer que la cabina suba y baje por las guías. Se encuentra conectada tanto a la cabina como al contrapeso, mediante los cables de tracción.

En la actualidad, la mayoría de los ascensores funcionan mediante accionamiento por adherencia, empleando tambores y cables. Este sistema se puede clasificar en dos grandes grupos:

- Con reductor de velocidad. Se utiliza un tornillo sin fin a la salida del motor para reducir la velocidad.
- Sin reductor de velocidad. La polea de giro está conectada directamente al eje del motor de tracción transmitiendo íntegramente esa velocidad de giro.

La norma UNE-EN 81-1 rige que el sistema de frenado debe llevar incorporado un freno electromecánico, aunque pueden utilizarse otros tipos de frenos como los eléctricos. Este freno debe ser capaz de actuar cuando el ascensor baja a velocidad nominal con un 25 % más de la carga nominal.

Al conjunto motor reductor-polea se lo conoce como *grupo tractor*, existe una infinidad de variantes dependiendo del tipo de ascensor de la velocidad nominal, distintas nivelaciones de cabina etc. Así podríamos distinguir entre tres grandes grupos tractores:

1. Grupo tractor de una sola velocidad. Se utiliza en ascensores de 300 kg y 4 personas con velocidades no superiores a 0.7 m/s. Su nivel de parada es muy impreciso.
2. Grupo tractor de dos velocidades. Poseen motores trifásicos de polos conmutables. Se utilizan dos velocidades una para subir y bajar y otra para nivelar la parada, actualmente están en desuso por su elevado consumo y su elevado ruido.
3. Grupo tractor con variador de frecuencia. La aceleración tanto en subida como en bajada, así como en la frenada es muy suave, haciendo actuar al freno electromecánico prácticamente en la parada. El nivel de confort es bastante más elevado que el de dos velocidades. La reciente tecnología electrónica ha moderado los precios y la mayoría de ellos son motores síncronos sin cajas reductoras con variador de frecuencia.

La potencia del motor se calcula a partir de la siguiente expresión:

$$P = \frac{Q * V}{\eta}$$

- $Q$  es la carga máxima desequilibrada, como la máxima diferencia del peso total de la cabina y el contrapeso:
- $V$  es la velocidad nominal en m/s
- $\eta$  rendimiento del reductor

La polea de tracción va incorporada al grupo tractor y debe ser capaz de soportar los esfuerzos que le transmiten los cables y a su vez conseguir la suficiente adherencia para que la cabina suba y baje. La polea de desvío se usa para situar los cables de suspensión tanto de la cabina como del contrapeso a una cierta distancia y que no se produzcan fallos de adherencia.

**6.- Las guías** son los componentes que están destinados a aguantar todos los esfuerzos tanto de la cabina como del contrapeso y a guiarlas por donde suben y bajen para que no se genere un par de vuelco y la cabina haga movimientos extraños en el hueco. Las guías conducen a la cabina por su trayectoria adecuada, tienen que estar en todo momento alineadas con la cabina y soportar el peso máximo de ésta. También hay guías para los contrapesos cuya misión es guiarlo.

El perfil más utilizado es el tipo T. Según su acabado superficial podemos identificar dos tipos de guías:

- Calibradas cuyo acabado superficial es mediante una técnica de estirado. Se recomiendan para velocidades no superiores a 1 m/s.
- Cepilladas. Se utiliza un mecanizado para un acabado superficial óptimo. Se pueden emplear velocidades desde 1 m/s hasta 20 m/s.

Existen tramos de 2.5 o 5 m que permiten una manipulación de las vigas durante su instalación de manera más sencilla. Al final de cada guía se utilizan unos encajes para unirlos al hueco. Su elección depende de diferentes parámetros:

- tipo de ascensor.
- Carga a transportar.
- Peso de la cabina.
- Peso del contrapeso.
- Recorrido del aparato.
- Distancia de fijaciones, ya sea central o lateral tipo jabalcón.
- Velocidad de cabina.

Las guías se anclan a las paredes y tendrán que soportar los esfuerzos que se generen tanto de flexión como de pandeo que se generen por la cabina y el contrapeso. También deberán ser capaces de aguantar si el paracaídas actúa. Este momento es crítico, ya que si las guías fallasen, la cabina caería en caída libre al foso poniendo en peligro a los pasajeros.

La cabina y el contrapeso deben ser guiados mediante una serie de elementos que discurren por las guías y se ponen en la parte superior e inferior del bastidor. Pueden ser de dos tipos:

- Los apoyos deslizantes, que se utilizan en ascensores con velocidades inferiores a 2 m/s. Los apoyos se componen de una estructura metálica y una zona de agarre de materiales con buena capacidad al desgaste y resistencia a las vibraciones y al impacto, con bajo coeficiente de rozamiento como poliuretano o nylon.
- Los apoyos mediante rodillos, también tienen una estructura metálica que soportan unos rodillos fabricados de caucho o poliuretano, que se encuentran en todo momento en contacto con las vigas. Las ventajas que ofrecen son:
  - La rodadura es mucho más eficiente que el deslizamiento.
  - Es más silencioso que los apoyos deslizantes.
  - No requiere de lubricación en las guías, por lo que se realiza un mantenimiento mucho más efectivo.

**7.- El circuito del paracaídas** es un componente de seguridad que actúa en caso de que se produzca un exceso de velocidad o una rotura de cables. Está formado por

- Limitador de velocidad.
- Polea tensora.
- Cable de accionamiento del paracaídas.
- Paracaídas.

*El limitador de velocidad* es una polea acanalada por la que discurre un cable de acero que está alineada con otra polea tensora que se encuentra en el foso. Uno de los extremos del cable está unido a la cabina mientras que el otro a un sistema de paracaídas. En régimen de funcionamiento normal, el cable que va unido a la cabina y que discurre por el limitador se mueve con normalidad. Sin embargo, cuando se rompen los cables o la cabina desciende a más velocidad de la permitida, el limitador actúa enclavando el cable en la polea acanalada y pegando un tirón de éste haciendo que en ese instante el cable que iba unido al paracaídas se active sobre las guías parando la cabina. La palanca el cable del limitador acciona un sistema de seguridad que corta el suministro eléctrico.

El limitador puede ser de dos tipos:

- Limitador de velocidad oscilante.
- Limitador de velocidad centrífugo.

En el primero, el enclavamiento se produce por un gatillo oscilante, mientras que el segundo tiene que vencer la resistencia de unos muelles por acción centrífuga.

La norma UNE-EN 81-1 indica que la velocidad de actuación del limitador de velocidad debe producirse a un 115 % de la velocidad nominal menor de:

- 0,8 m/s en paracaídas instantáneos no equipados con rodillos.
- 1 m/s en paracaídas instantáneos equipados con rodillos.
- 1,5 m/s en paracaídas instantáneos con efecto amortiguado, o progresivos con velocidades nominales iguales o inferiores a 1 m/s.

- $1,25 \times v + 0,25/v$  siendo  $v$  la velocidad nominal de la cabina en m/s, paracaídas progresivos con velocidades nominales superiores a 1 m/s.

*El paracaídas* es un mecanismo de seguridad que actúa cuando se produce un exceso de velocidad o una rotura de los cables de suspensión. Existen dos tipos de paracaídas

- Paracaídas de acción. Se utilizan en ascensores con velocidades inferiores a 0.8 m/s. En este tipo de paracaídas el ascensor se detiene de manera instantánea.
- Paracaídas de acción amortiguada o progresiva. Se utiliza en ascensores con velocidades superiores a 1 m/s. En este tipo de paracaídas la desaceleración tiene que ser paulatina para que el pasajero no sufra ningún tipo de lesión.

El funcionamiento del paracaídas se produce de la siguiente manera: cuando el limitador actúa, el cable se detiene, tirando de unas zapatas de cuñas o de rodillos que hacen que la cabina se detenga.

**8.- Los amortiguadores** son unos dispositivos de seguridad que se ubican en el centro del foso. Su misión es frenar la cabina, cuando se encuentre descontrolada, almacenando la mayoría de la energía cinética generada por la cabina en caída libre.

La Normativa UNE-EN 81-1 distingue 3 clases de amortiguadores:

- Amortiguadores de acumulación de energía para ascensores con velocidades inferiores a 1m/s.
- Amortiguadores elásticos con amortiguación del movimiento para ascensores con velocidades inferiores a 1,6 m/s.
- Amortiguadores de disipación de energía empleados a cualquier velocidad.

**Tabla 2 Tipos de amortiguadores en función de su velocidad y carrera mínima. (LÓPEZ BOADA, 2012)**

Tipos de amortiguadores	Velocidad máxima del ascensor	Carrera mínima (m)
Acumulación de energía	1 m/s	2 veces la velocidad de parada por gravedad a velocidad 115% de la nominal: $2 \cdot 0,067 \cdot V^2$
Acumulación de energía con amortiguación del movimiento de retorno	1,75 m/s	
Disipación de energía	Cualquier velocidad	La velocidad de parada por gravedad a velocidad 115% de la nominal: $0,067 \cdot V^2$

### 9.a- Cables

La norma UNE-EN 81-1 establece que la cabina y el contrapeso deben estar suspendidos por cables de acero o cadenas de acero. El número mínimo debe de ser dos y tienen que ser independientes entre sí. Los cables deben de cumplir estas condiciones para ser aceptados por la norma.

- La resistencia debe de ser  $1570 \text{ N/mm}^2$  ó  $1770 \text{ N/mm}^2$  para cables de una sola resistencia.
- La resistencia debe de ser  $1370 \text{ N/mm}^2$  para los alambres interiores en los cables de dos resistencias.
- El diámetro nominal de los cables tiene que ser de 8 mm como mínimo.

El tipo de cable más utilizado por su alta flexibilidad y su gran resistencia al desgaste y a la abrasión es el Warrington-Seale.

El coeficiente de seguridad de un cable viene determinado por carga a rotura mínima del cable y la carga máxima cuando la cabina se encuentra llena.

$$s = \frac{N}{F}$$

- N la carga a rotura mínima del cable.
- F carga máxima, cuando la cabina se encuentra en la parada más baja y cargada.

El coeficiente de seguridad de los cables varía en función de:

- 12 para cables de tracción por adherencia cuando se utilizan 3 o más cables.
- 16 para cables de tracción por adherencia cuando se utilizan sólo dos cables.
- 12 para cables con arrollamiento de tambor.

**9.b- El sistema de suspensión** depende de factores como la velocidad, la carga, la máquina de tracción y su localización. La disposición de estos factores determina la vida útil de los cables, la eficiencia del sistema y el consumo de potencia de la máquina. El número de poleas debe ser el menor posible, para evitar flexiones en los cables. La suspensión de un ascensor es la relación que existe entre la velocidad de la polea tractora y de la cabina. Si la suspensión es 1:1 la velocidad de la polea es igual a la de la cabina, pero si la relación que existe es 2:1 la velocidad de cabina se reduce a la mitad y por lo tanto la carga que soporta el cable también.

## **10.- El sistema de control y la maniobra eléctrica.**

El sistema de control es el encargado de recibir todas las órdenes externas de los usuarios y transformarlas en señales eléctricas para asegurar la seguridad y un viaje satisfactorio para los pasajeros. El elemento más importante es el armario de maniobra, que se suele encontrar en la puerta del último piso en ascensores sin cuarto de máquinas y que se encarga de controlar todos los movimientos del ascensor, desde la máquina de tracción, hasta el operador de puerta para que se abran y se cierren de manera automática.

El sistema de control se encarga de los siguientes parámetros:



- Aceleración y deceleración de cabina que garanticen unos viajes rápidos sin llegar a ser bruscos.
- Velocidad de apertura y cierre de puertas.
- Tiempos de entrada y salida de viajeros, especialmente importante en edificios con gran tráfico de pasajeros.
- Precisión de parada, que es conocido como nivelación, es importante en algunos edificios como hospitales para las camillas.
- Control de puertas.

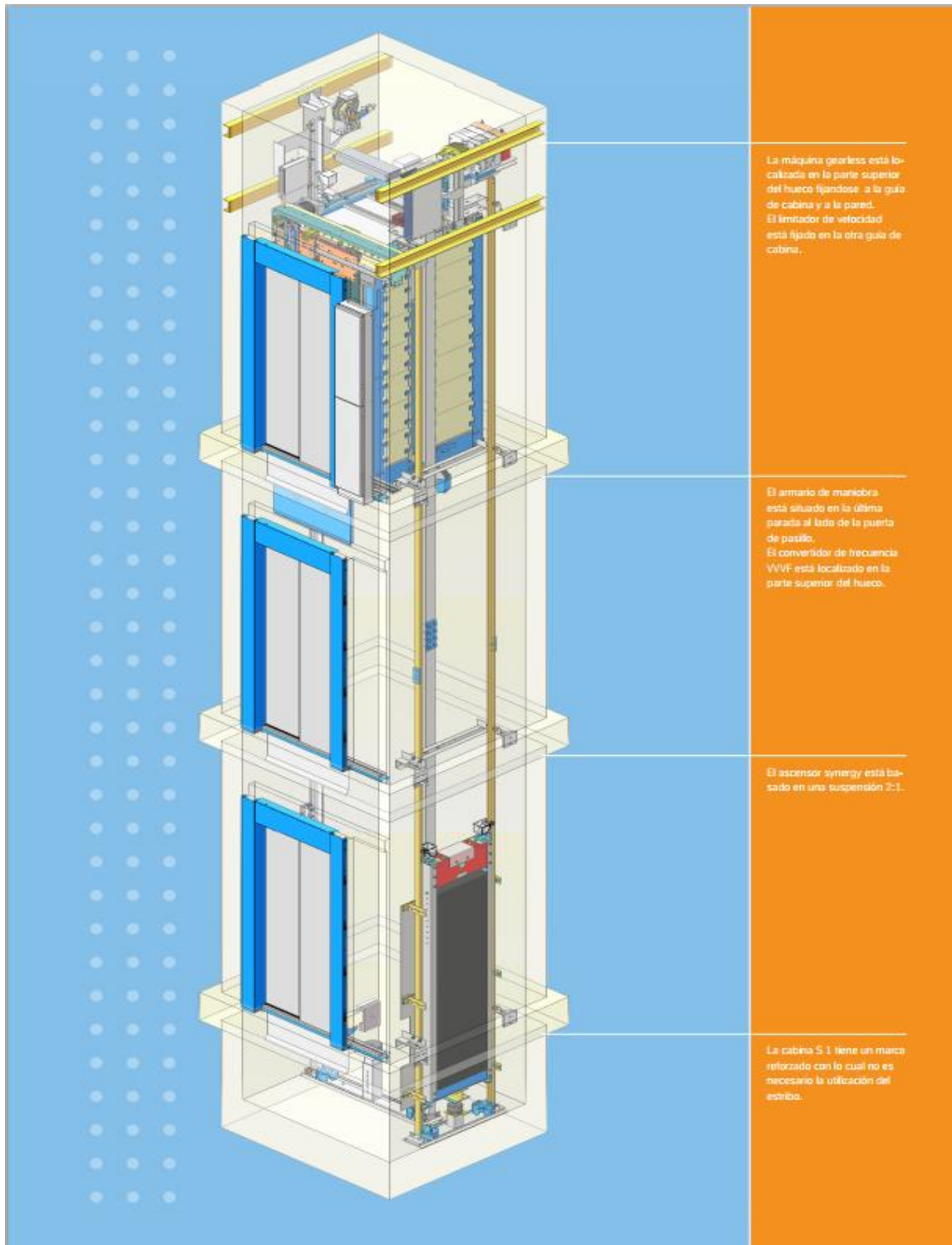
Existen diversos tipos de maniobras, las más utilizadas son las siguientes:

1. Para un único ascensor
  - Maniobra universal.
  - Maniobra selectiva en bajada.
  - Maniobra selectiva en subida y bajada.
2. Para dos ascensores
  - Maniobra dúplex

### 2.3.3 Modelo de ascensores ThyssenKrupp

**Ascensor Synergy.** Este modelo de ascensor se utiliza para ascensores de vivienda, con un tráfico de personas moderado y que no requieren de un gran espacio. Sus ventajas como el ahorro energético hacen de él un ascensor muy rentable. Es un ascensor de alta calidad y grandes calidades, la seguridad y el confort son uno de sus puntos fuertes, sin perder de vista el lado eco-friendly.

El ascensor Synergy incorpora sistemas de seguridad fiables y eficaces que cumplen con las normativas de seguridad más exigentes en todo el mundo. Un sistema eléctrico de rescate permite la evacuación a falta de corriente eléctrica. Además incorpora un sistema de comunicación bidireccional con un centro de control. La máquina de tracción es gearless, esta máquina de imanes permanentes ofrece un mejor rendimiento frente a otras con engranajes. Además, gracias al variador de frecuencia VVVF ofrece un consumo mucho menor que un ascensor de una o dos velocidades. Este ascensor va montado en un hueco que puede llevar foso reducido y además sin cuarto de máquinas, que es perfectamente compatible con aquel tipo de vivienda en el que el hueco sea más pequeño.



**Ilustración 5 Ascensor Synergy (ThyssenKrupp, 2012)**

**Ascensor SynergyElement** es un ascensor estandarizado, cuyo diseño sencillo y adaptable a cualquier tipo de vivienda, hacen que sea uno de los productos más demandados por su calidad precio. Además, el Synergy Element proporciona un nivel de ruido muy bajo proporcionando un confort muy agradable para los pasajeros. Este nuevo ascensor ofrece una amplia gama de configuraciones de cabina, es un ascensor eficiente desde el punto de vista energético y ofrece unas dimensiones de cabina y puertas que satisfacen los requerimientos de accesibilidad reducida según la normativa europea EN81-70.

El ascensor residencial Synergy Element, posee la clasificación A en base a la certificación de consumo energético de acuerdo a la norma alemana VDI 4707-1 (A-G) para ascensores. Esta clasificación confiere al producto la certificación de bajo consumo energético durante su vida útil, tanto en los periodos de funcionamiento, como cuando el ascensor se encuentra parado en modo standby.



**Ilustración 6 Ascensor Synergy Element (ThyssenKrupp, 2012)**

**Ascensor Latitude** es un ascensor sin cuarto de máquinas gearless de altas prestaciones y es el resultado de una perfecta combinación de componentes estandarizados. Este ascensor es utilizado en centros comerciales y en oficinas con un tráfico de personas intenso ya que la velocidad nominal puede alcanzar los 1.75 m/s. El ascensor Latitude admite todo tipo de cabinas de sección rectangular, incluidas cabinas panorámicas. La máquina que utiliza es la Compact Mini Gearless, realizando un viaje más silencioso y con mayor confort para el viajero. Por todas estas características el ascensor Latitude se encuentra dentro de la gama alta de productos ThyssenKrupp debido a sus elevadas prestaciones.



**Ilustración 7 Ascensor Latitude (ThyssenKrupp, 2012)**

## 2.4 Clasificación del producto y los materiales

### 2.4.1 Estructura de producto

La estructura de producto (B.Watts, 2011) representa la clasificación jerárquica de un conjunto de ítems que conforman el producto final. Con la estructura de producto pueden representarse todos los sub-ensamblajes, así como las características del producto. La estructura de producto puede representar material, partes o componentes de los ensamblajes en un plano de montaje y los ítems que se agrupan en su proceso de fabricación.

Las listas de componentes o listas de planos que se utilizan para dar una visión sobre la estructura de producto, se lo conoce como listas de materiales.

La lista de materiales es una lista formalmente estructurada de un objeto que lista todos sus componentes, sus propiedades, el tipo de componentes, número de referencia y cantidad. Es una estructura de datos de producto que contiene los productos finales, sus ensamblajes sus cantidades y relaciones.

Las relaciones entre componentes son pura lógica, que se pueden mantener mediante los sistemas de información. Esto permite que haya diferentes puntos de vista de un material, ya que las relaciones que se generan entre los distintos elementos de la estructura de producto favorecen un tipo de material u otro final para cada departamento. Por ejemplo estructuras de producto de fabricación o de ingeniería. Deben mantener en todo momento consistencia y veracidad y que no haya errores sobre la estructura de productos para una única base de datos común.

Los PDM, además de aportar información sobre las relaciones físicas entre los componentes que se ensamblan, también ofrecen una visión sobre las relaciones financieras, los atributos, las cantidades de cada material, las relaciones de fabricación o mantenimiento, teniendo una visión general sobre el producto estructurado.

## 2.4.2 Lista de materiales

Las listas de materiales se componen de los siguientes elementos:

1. Cabecera
  - Número de producto o ensamblaje
  - Nombre de producto o ensamblaje
  - Descripción de producto o ensamblaje
  - Unidad de medida
  - Nivel de revisión
2. Componente/Ítem
  - Número de ítem
  - Nombre de ítem
  - Descripción de ítem
  - Nivel de revisión
  - Unidad de medida
  - Cantidad por cada ensamblaje de nivel superior
  - Fecha de entrada y de salida, validez del ítem

Existen muchos tipos de listas de materiales (Ahmed, 2014), dependiendo del tipo de naturaleza de cada una se utilizarán en diferentes sectores:

1. Lista de materiales modular. Son aquellas que describen un subconjunto. Este tipo de listas se utilizan en las líneas de montaje del sector automovilístico para listar todos los componentes. Dentro de este tipo de listas se pueden encontrar diferentes formatos.
  - Lista de materiales de un solo nivel que muestra el conjunto a nivel de hijos.
  - Lista de materiales indentada. Muestra el objeto de más alto nivel a la izquierda y el resto de elementos a la derecha



2. Lista de material configurable (CBOM). Es una lista que se utiliza en aquellas industrias en la que el producto tiene una alta configuración. Se utiliza para crear objetos finales que no tienen un único diseño, sino que admiten muchas variantes en su acabado final. El beneficio de este tipo de listas de materiales es que el mantenimiento de la estructura de productos es muy pequeño. La lista de materiales suele utilizarse bajo un potente software configurador. La CBOM depende de una lista de materiales modular, ya que ésta proporciona los conjuntos para determinar el producto final. Para determinar qué variante o parte de los componentes se deben elegir se les atribuyen unas características. Estas características atienden a relaciones lógicas entre conjuntos o subconjuntos para formar el producto final.
  
3. Lista de materiales multinivel. Es una lista que enlaza los elementos o ensamblajes para determinar un producto. Esta lista muestra todas las relaciones padres-hijos de un objeto y sus relaciones entre sí. Este tipo de lista de materiales puede representarse como un diagrama de árbol con niveles. Se diferencia con la de un solo nivel, en que solo tiene un nivel de hijos con componentes y ensamblajes.

(Watts, Configuration Management for Senior Managers, 2015)

## 2.5 ERP SAP

### Definición

Un sistema ERP es un software de gestión empresarial, que integra los distintos módulos de una empresa: logística, finanzas, recursos humanos, oficina técnica etc. Antiguamente, cada departamento utilizaba un software independiente, generando pérdidas de información, inconsistencia de datos y redundancia de datos. La solución fue crear estos ERP ya que integran todos los departamentos de la misma empresa en una única base de datos. Esto provoca la veracidad de datos e información corrigiendo los errores antes mencionados. Este tipo de sistemas están adaptados a las empresas multinacionales, teniendo en cuenta, el idioma, la moneda, el tipo de tributación, la lista de proveedores. Además de existir un estándar, existen especializaciones de paquetes de software para cada sector empresarial, automatizando el proceso y generando valor al producto final. (ebruary, 2010)

### Integración por procesos

En el sistema tradicional de una empresa, cada departamento se centra en una determinada tarea y la resuelve de manera efectiva. Este planteamiento es coherente, de modo que se consigue aumentar la productividad, se siguen los principios tayloristas de división y especialización del trabajo, de modo que mientras un departamento se encarga de las tareas comerciales y de marketing, otros se ocupan de la gestión financiera y otros a los de logística. De este modo surge la necesidad de la separación por departamentos de las distintas actividades para mejorar la efectividad. Sin embargo, de nada sirve si la comunicación entre departamentos no es la adecuada. Se pueden originar cuellos de botella en la fábrica o exceder la capacidad y mantener en los almacenes ese exceso de capacidad.

El cliente lo que espera es el producto final de la actividad global de la empresa. Es así, como surge la visión por procesos. El cliente ve el funcionamiento de la empresa como el resultado de una secuencia conjunta de actividades, en las que intervienen los distintos departamentos.

**Hammer y Champy** (Michael Hammer, 2006) definen un proceso como un “conjunto estructurado y medible de actividades que se desarrollan en una organización con el objetivo de conseguir un resultado concreto para algún cliente o mercado específico”. El proceso se caracteriza por ser actividades con inputs y outputs medibles.

La cadena de valor es la secuencia de actividades y procesos que generan valor para el cliente final. Según Michael Porter (Porter, 2009) las actividades de valor se pueden dividir en dos grupos:

1. Actividades primarias, implicadas en la creación física del producto y su venta al cliente y el servicio postventa.
2. Actividades de apoyo para las actividades primarias y que se relacionan entre sí, (Administración, I+D, SI, RRHH)

Los ERP permiten integrar los flujos de información interdepartamentales y obtener una visión conjunta de la empresa. La cadena de valor sobrepasa los límites de la propia empresa y que son ajenos a ella como los proveedores y los canales de distribución. Se genera una integración vertical de actividades hasta llegar al cliente. El cliente mostrará su satisfacción si se han superado sus expectativas, es decir, si la cadena de valor del producto ha sido la idónea. Esto incluye a los proveedores y a los diversos canales de distribución. Por eso, los ERP incluyen el soporte y la integración de proveedores y distribuidores SCM (supply chain management) y CRM (customer relationship management). (Ahmed, 2014)

### **El sistema ERP**

Los sistemas ERP adoptan una estructura en diferentes módulos que soportan los distintos departamentos de una empresa y se integran en una base de datos común. El ERP está formado por las aplicaciones técnicas y la infraestructura necesaria para servir de soporte al resto de módulos. Cada proveedor de ERP realiza una modularización de su solución en función de razones técnicas o comerciales. Cada módulo sirve para un departamento distinto.

En la siguiente tabla se muestran los módulos de uno de los ERP más demandados, SAP.

**Tabla 3 Módulos de SAP**

<b>PROCESOS PRINCIPALES</b>	<b>MÓDULOS DE SAP</b>
Gestión financiera y control	Finance  Treasure management  Enterprise controlling  Invest management
Aprovisionamiento y logística interna	Material management
Ventas y logística externa	Sales and distribution
Producción	Production planning
Gestión de medios técnicos	Plant maintenance
Gestión de relaciones	CRM
Gestión de recursos humanos	Human resources

(Ahmed, 2014)

### **Módulo de aprovisionamiento**

El módulo de aprovisionamiento se encarga de la gestión de materiales y las relaciones comerciales con los proveedores que suministran los materiales. Dentro de la gestión de materiales, el sistema se debe encargar de aprovisionar todos los materiales que necesita a lo largo de la cadena de suministro el producto, determinando el stock y la generación de nuevos pedidos en todo momento.

El módulo de aprovisionamiento obtiene los datos de dos bases de datos:

1. La base de datos de materiales, de la que se obtiene toda la información sobre los materiales: cantidad, peso, código de referencia, información del material, dimensiones.
2. La base de datos del proveedor, que proporciona toda la información sobre nuestra lista de proveedores, desde datos fiscales, a tipo de facturación, precios, plazos de entrega.

Este módulo facilita la planificación de materiales, ya sea dada desde el MRP o por el control de stock de producción. Ofrece una visión global sobre la evolución de las compras a los proveedores y el historial de precios. En definitiva, da soporte a todos los procesos de compra como la gestión de proveedores y tarifas hasta el control de pedidos y el suministro de material que tiene que haber en fábrica o en almacenes.

### **Módulo de producción**

Este módulo gestiona todo lo relacionado con el proceso de fabricación desde los materiales de fabricación hasta los recursos (maquinas, herramientas, personas) que se requieren en fábrica. Producción planifica la gestión de materiales en fábrica y la capacidad de recursos de ésta mediante distintas órdenes.

1. Orden de fabricación contra stock
2. Orden de fabricación contra pedido o montaje.

El sistema funciona gracias a que hay una completa integración de sistema entre este módulo y el de aprovisionamientos para determinar en todo momento la gestión de stocks de los materiales.

### **Módulo de ventas**

Este módulo se encarga de las relaciones comerciales con los clientes, generando soporte a todas las actividades de modernizaciones como post-venta. Facilita la gestión en la configuración de pedidos, que vienen determinados por las necesidades y requerimientos del cliente.

### **Módulo de finanzas**

El módulo de finanzas gestiona la contabilidad financiera y de costes, que se encuentra integrado en el resto de módulos para que el ERP funcione correctamente. Entre las diversas funciones podemos destacar las siguientes:

1. Contabilización de las acciones de la empresa.
2. Elaboración de balances y cuentas de resultados.
3. Elaboración de presupuesto y análisis de desviaciones.
4. Tesorería general de la empresa, cash-flow.
5. Gestión de activos.

Por otro lado, dan soporte al departamento de administración con las distintas funciones:

1. Facturación
2. Liquidación de impuestos.
3. Gestión de cobros y reclamaciones.

La gran mayoría de empresas suele llevar un estándar y una parametrización del módulo financiero, un paquete de software a medida dependiendo del tipo de cliente y del tipo de facturación y liquidación de impuestos de cada país.

**Módulo de recursos humanos.**

El módulo de recursos humanos gestiona la información laboral de un empleado (datos personales, formación, salario, vacaciones, ocupación, etc.) y facilita una serie de funciones como son:

1. Estructuración organizativa de la empresa.
2. Gestión de necesidades humanas.
3. Evaluación de los procesos de selección y selección de personal
4. Contratación laboral.
5. Registro de los cursos formativos para empleados.
6. Generación y distribución de las nóminas.

**Capacidad de parametrización**

Una de las mejores características de los ERP y que los diferencia de otras soluciones empresariales es la parametrización, ya que permite adaptar el funcionamiento de un sistema a las necesidades concretas de la empresa. También es capaz de incorporar nuevas funciones específicas sin necesidad de generar desarrollos específicos “a medida”. Sin embargo, se requiere de una gran inversión en capital humano y tiempo, para adaptar el modelo de negocio al ERP, la consultoría es quien se encarga de la implementación del ERP.

La dificultad del modelo de negocio está estrechamente relacionada con el nivel de parametrización que permite el ERP. A continuación se muestran varios de los aspectos que se pueden parametrizar:

1. La estructura fiscal que incluye la configuración y sus relaciones.
2. Adaptación de horarios, divisas, tipos de impuestos, idioma, características específicas por países.
3. Estructuras físicas, ubicación de las distintas sedes administrativas, así como almacenes, fábricas u otro tipo de configuración posible.

4. Estructura organizativa y funcional. Definición de usuario, roles permitidos, nivel de acceso y jerárquico permitido en la empresa.
5. Estructura documental.



## **2.6 Estructura formal del configurador SAP**

### **2.6.1 Configurador de variantes**

La configuración de variantes se utiliza cuando el producto es muy complejo y acepta muchas configuraciones y variantes distintas. Con frecuencia se crean nuevas variantes, modificando las ya existentes para optimizar el flujo de trabajo. El cliente determinará unos requerimientos de productos, saber anticiparse a sus necesidades y generar ese valor por encima de sus competidores, generará que sus expectativas sobre el producto sean las más altas y se decida a comprarlos.

La configuración de variantes integra ventas, ingeniería y fabricación, mejorando el flujo de comunicación horizontal entre departamentos. El pedido de cliente viene determinado por las especificaciones técnicas del producto según las variantes elegidas. Por otro lado se asegura que los costes de fabricación no sean tan elevados, como para no hacer rentable nuestro producto.

La configuración de variantes se integra en los siguientes sistemas:

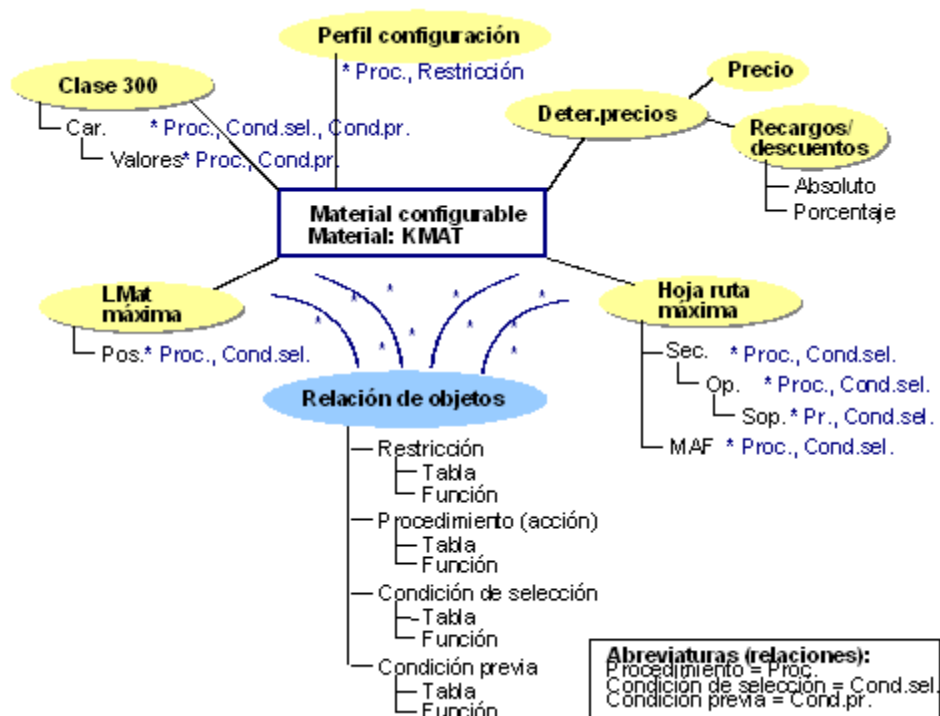
1. CA clasificación
2. LO maestro de materiales
3. PP lista de materiales, producción
4. PP hojas de ruta
5. PP-PI recetas de planificación
6. SD ventas
7. MM compras
8. CO cálculo del coste
9. PP planificación de necesidades MRP
10. PP orden de fabricación

Si el material que se requiere crear no tiene muchas configuraciones, entonces se utiliza un material configurable para cubrir todas sus variantes posibles. Para ello se creará una lista de materiales máxima y una hoja de ruta específica superior que contiene todos los elementos y operaciones necesarias para crear este producto.

Para poder examinar todas las variantes de un producto, se utilizan características que serían sus atributos. Por ejemplo en un ascensor las características básicas serían: peso, velocidad, distancia recorrida, tipo de tracción etc. Las parametrizaciones de cada característica serían sus valores, por ejemplo para la característica peso puede existir los valores, 320, 450, 600 o los que el configurador requiera en cada momento.

Una vez se han generado las características de este material configurable se necesitará crear al menos una clase de tipo 300. Las clases son contenedores de características que carecen de inteligencia en las que se agrupan las características comunes. Cada objeto configurable tiene un perfil de configuración, que es el que controla el pedido de cliente. Dentro del perfil de configuración se encuentran las clases y las características que se requieran en dicho material configurable, en función de los valores de características que se elijan se obtendrán unas determinadas variantes de producto en cada caso.

Existen unas relaciones de objetos que permiten dotar de inteligencia al material configurable, evita que características que son incompatibles entre sí se relacionen, por ejemplo que exista contrapeso si la tracción es mediante cadenas. De este modo las relaciones seleccionan los componentes correctos en una lista de materiales, así como su cantidad y las operaciones para crear dicha variante.



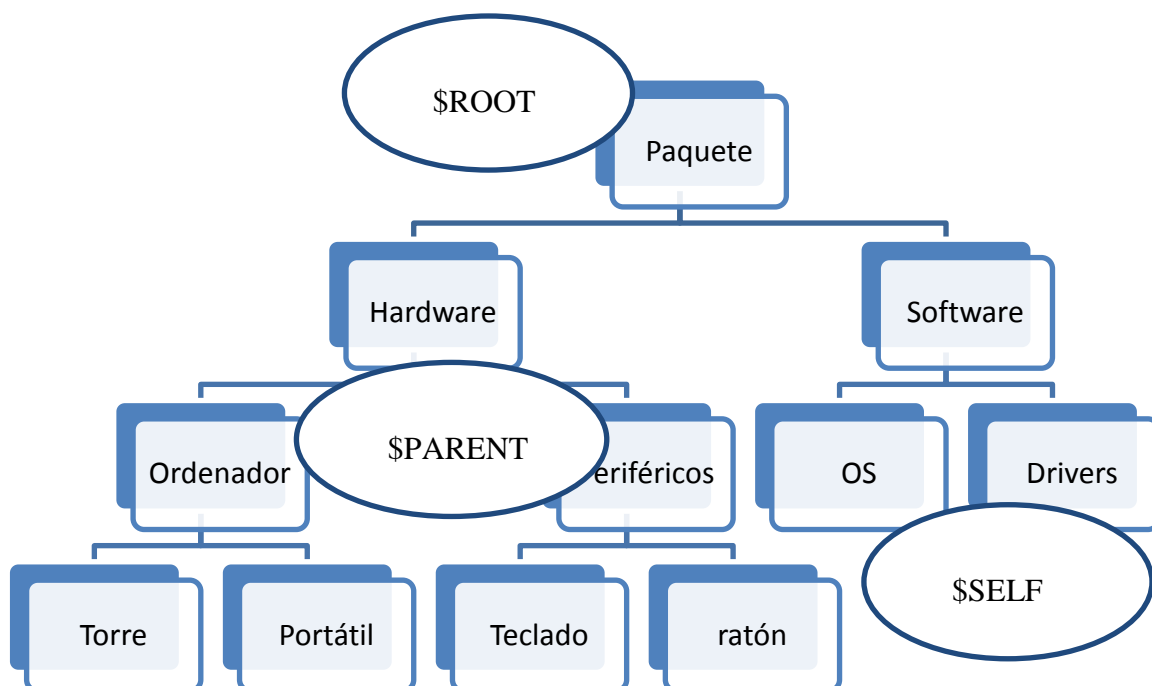
**Ilustración 8 Esquema de configuración de variantes**

(HELP SAP Configurador de variantes)

Una variante de un material, es un material que se puede gestionar en stock y que surge de una configuración de un material configurable. Dicho material se configurará en función de las características necesarias según sus especificaciones técnicas. Si las configuraciones de un material configurable se repiten de manera constante, es frecuente crear materiales de almacén con estas configuraciones para fabricar estos materiales por adelantado y gestionar ese pedido de cliente y tener stock de dicho material (orden de fabricación contra stock).

En una configuración a varios niveles, se utilizan variables de objeto para determinar la estructura de producto a nivel de configuración. Se pueden utilizar las siguientes variables:

1. \$ROOT. Es el material configurable a máximo nivel, a partir de este descienden el resto de niveles de configuración.
2. \$PARENT. Sería la relación padre, inmediatamente un nivel por encima a \$SELF para referirlo en la estructura de producto.
3. \$SELF. Material al que se le asigna la relación, sería el nivel en el que se encuentre.



**Ilustración 9 Estructura multinivel**

La configuración a varios niveles de una lista de materiales dependerá de la instancia en la que se encuentre el material. Si nos encontramos en el nivel más bajo donde se encuentran los componentes como torre, portátil etc, la instanciación de ese material se encontrará en \$SELF. Si queremos subir un nivel se instanciará en \$PARENT y si queremos subir todos los niveles a nivel paquete se utilizara \$ROOT.

Sin embargo, habría un nivel (software y hardware) al que sería imposible acceder si el usuario se encuentra en el nivel más bajo. La solución sería acceder al siguiente nivel (ordenador, periféricos, etcétera) y desde ese nivel acceder al nivel (software y hardware) mediante la instanciación \$PARENT.

## 2.6.2 Configurador CU50

La simulación de la configuración en SAP es la transacción CU50. Con dicha transacción se puede verificar si se han creado correctamente los materiales, los objetos y sus relaciones. Se pueden seleccionar dos tipos de simulaciones, la de tipo comercial o de negocio y la de tipo ingeniería.

1. Comercial simula la configuración desde un pedido de ventas, de modo que la explosión de materiales depende de las opciones que se hayan elegido desde el perfil de configuración.
2. Ingeniería simula la configuración en el procesamiento lista de materiales para pedido. Este tipo de configuración y de explosión de lista de materiales depende de los parámetros de la configuración, así de como las relaciones entre los valores de las características escogidos.

En la pantalla de valoración, los valores se actualizan en función de las características que se hayan introducido y de las relaciones que se produzcan entre sí. De este modo se generan los materiales que se deseen para las características deseadas. Si se desea cambiar manualmente el valor de algunas características aparecerá un error de inconsistencia. Para ello se deberá revisar las relaciones y modificarlo para que se cumplan las condiciones y aparezcan los materiales desglosados de manera correcta.

Siempre que se introduce un valor para una característica en la pantalla de valoración y se confirma dicho valor el sistema analizará todas las relaciones en el siguiente orden:

1. Todas las acciones, hasta que no se puedan inferir más valores.
2. Todos los procedimientos de la siguiente manera:
  - a. Los procedimientos según el orden en el que se encuentren en el perfil de configuración.
  - b. Los procedimientos para características.
  - c. Los procedimientos para valores de características.
3. Condiciones previas.
4. Condiciones de selección para características.

El resultado de la configuración muestra la lista de materiales del material configurable según las opciones en el perfil de configuración. La explosión de lista de materiales en el pedido cliente dependerá de las opciones en el perfil de configuración.

**Tabla 4 BOM y simulación en el perfil de configuración**

<b>Perfil de configuración</b>	<b>Pedidos de cliente</b>	<b>Simulación</b>	<b>Tratamiento de lista de materiales para pedido</b>
Ninguna explosión de la lista de materiales	No	No	-
Explosión de módulo	Sí	Sí	Sí
Explosión de lista de materiales a varios niveles	Sí	Sí	Sí
Pedido de cliente	Sí	Opción Ventas	-
Lista de materiales para pedido	No	Opción Ingeniería	Sí

### **2.6.3 Características, clases y perfil de configuración.**

Las características de un material configurable determinan los atributos que definen a éste. Cada característica posee varios valores en función de la variante de material que se vaya a utilizar. Las relaciones de objeto, determinarán el valor que toman las características. Estas características pueden tener un único valor específico (peso= 450 kg), o pueden ser multi-valoradas (posición de planta=1, 2, 3, 4, 5), esto quiere decir que pueden admitir varios valores para una única característica de dicho material configurable.

Para agrupar todas las características que pertenecen a un mismo ámbito, se generan las clases. Las clases son contenedores de características que no aportan información, pero que agrupan y ordenan el conjunto de características de un objeto dentro del perfil de configuración de un material configurable. Es en este instante cuando se deberá generar las diferentes relaciones de objetos y opciones de configuración dentro del perfil de configuración, para poder generar las distintas variantes del material configurable.

El perfil de configuración de un material configurable permite:

1. Definir opciones que afectan a las opciones de visualización y el alcance de características en la pantalla de asignación de valores.
2. Utilizar un diseño de superficie para agrupar características y definir una secuencia en la pantalla de asignación de valores.
3. Asignar relaciones a un objeto configurable, asignar acciones o procedimientos para poder gestionar toda la información desde el mismo objeto de referencia.

La configuración a nivel superior es una tarea de configuración interactiva como el pedido de cliente. Durante la configuración el usuario asigna valores de características que se cargarán en las clases y el perfil de configuración generara las variantes y la lista de materiales mediante relaciones de objetos.



## 2.6.4 Relaciones de objeto.

Las relaciones de objeto permiten:

1. Describir las relaciones entre sus características y sus valores.
2. Verificar qué componentes se seleccionan en la lista de materiales y qué operaciones se seleccionan en las hojas de rutas.
3. Modificar los valores de los campos en las posiciones de las listas de materiales.

Las relaciones de objeto requieren de una sintaxis especial para generar dichas redes.

**Tabla 5 Sintaxis y expresiones en relaciones de objeto (HELP SAP Configurador de variantes)**

Operador	Significado	Ejemplo
+	Suma	
-	Resta	
*	Multiplicación	
/	División	
DIV	División con números enteros; no está pensada para números negativos	10 DIV 3 = 3
MOD	Resto después de la división (función de módulo); no está pensada para	10 MOD

	números negativos	$3 = 1$
--	-------------------	---------

Función	Significado	Ejemplo
**	Exponente	$3^{**}3 = 27$
ABS	Valor absoluto	$ABS(-2) = 2$
ROUND	Redondea al entero más próximo	$ROUND(1,8) = 2$
TRUNC	Cantidad íntegra de un número; no está pensada para números negativos	$TRUNC(1,8) = 1$
SQRT	Raíz cuadrada	$SQRT(144) = 12$
EXP	Potencia de base e	$EXP(1) = 2.7182746352$
LOG	Logaritmo de base e	$LOG(2.7182746352) = 1$

SIN	Seno	$\text{SIN}(0) = 0$
COS	Coseno	$\text{COS}(0) = 1$
TAN	Tangente	$\text{TAN}(1) \approx 1.55741$

- Definir valores propuestos.

$\$SET\_DEFAULT(\$SELF, < característica >, termino)$

$\$SET\_DEFAULT(\$PARENT, < característica >, termino)$

$\$SET\_DEFAULT(\$ROOT, < característica >, termino)$

El nivel del objeto dependerá de si se encuentra en el mismo nivel, en el padre o en la raíz.

- Eliminar los valores propuestos.

$\$DEL\_DEFAULT(\$SELF, < característica >, termino)$

$\$DEL\_DEFAULT(\$PARENT, < característica >, termino)$

$\$DEL\_DEFAULT(\$ROOT, < característica >, termino)$

- Sentencia IF

$\$SET\_DEFAULT(\$SELF, < característica >, termino)$

*If \$SELF.< característica > SPECIFIED)*

Genera un valor en caso de que se cumpla la condición de la característica propuesta.

- Entrar en la sentencia si una característica esta especificada o no. (véase sentencia IF).

*SPECIFIED*

*NOT SPECIFIED*

Existen varias clases de relación y el sistema de SAP admite las siguientes:

1. Condiciones previas.
2. Condiciones de selección.
3. Acciones (en desuso).
4. Procedimientos.
5. Restricciones.

En esta sección solo se abarcarán las condiciones de selección y los procedimientos que son las relaciones que se utilizan en ThyssenKrupp.

Las condiciones de selección se utilizan para asegurar que se seleccionen todos los objetos de una variante. También determinan qué variantes requieren un componente o una operación específica, así como asignar un valor a una característica determinada.

Una condición de selección no se cumple si:

- Se fija un valor distinto de la característica.
- No se fija ningún valor para la característica.

Para inferir valores de las características se utilizan procedimientos. Éstos pueden sobrescribir valores propuestos por otros procedimientos. Si se asignan varios procedimientos a un objeto se puede definir una secuencia de tratamiento. Se pueden asignar procedimientos a los siguientes objetos:

- El valor de la característica que ejecuta el procedimiento.
- La característica que ejecuta el procedimiento.
- El perfil de configuración del objeto configurable.

La técnica más utilizada, consiste en agregar todos los procedimientos sobre el perfil de configuración de manera que todos se concentren en el mismo.

- Posiciones de la lista de materiales, para modificar la cantidad de elementos.
- Operaciones en las hojas de ruta para modificar los valores estándar.

# Capítulo 3

## 3. Descripción e implementación

### 3.1 Modelo logístico Neolatitude

#### 3.1.1 Lista de materiales del ascensor Neolatitude

La lista de materiales para el ascensor Neolatitude se basa en una lista de materiales configurada en varios niveles. En el nivel más alto se encuentra el modelo logístico, que en la empresa ThyssenKrupp para el ascensor Neolatitude se denomina como 60M0000064.

A partir del modelo logístico salen dos ramificaciones en el siguiente nivel. En este nivel se encontrarían los modelos de configuración, tanto mecánico como eléctrico. En lugar de agruparse en uno solo, se realizaron dos listas de materiales independientes para que la trazabilidad (serie de procedimientos que permiten seguir el proceso de evolución de un producto en cada de una sus etapas) de los componentes sea más sencilla.

En el siguiente nivel se encontrarían los módulos, dividiéndose en módulos eléctricos y módulos mecánicos. Estos módulos comprenden materiales tanto de códigos, como materiales configurables. Los módulos son los siguientes:

- Modelo de configuración mecánico.
  1. Módulo de guías y asociados.
  2. Módulo de elementos de entreguías.
  3. Módulo de elementos móviles y suspensión.
  4. Módulo del vehículo.
  5. Módulo general de puertas.
  6. Módulo industrial de puertas.
  7. Módulo Kits de montaje.
  
- Modelo de configuración eléctrico.
  1. 10MCMC\_510
    - Conjunto zona de maquinaria y vehículo.
  2. 10MCMC\_520
    - Cableado zona de maquinaria.
  3. 10MCMC\_530
    - Cableado de hueco.
  4. 10MCMC\_540
    - Copiado de hueco.
  5. 10MCMC\_550
    - Cuerdas de maniobra e interconexiones.
  6. 10MCMC\_555
    - Cableado de cabina.
  7. 10MSENAMAN
    - Señalización y mando de la maniobra CMC4 +.
  8. 10MINDUMAN
    - Módulo fabrica industrial Andoain.

En el siguiente nivel se encontrarían todos los materiales de código o configurables.

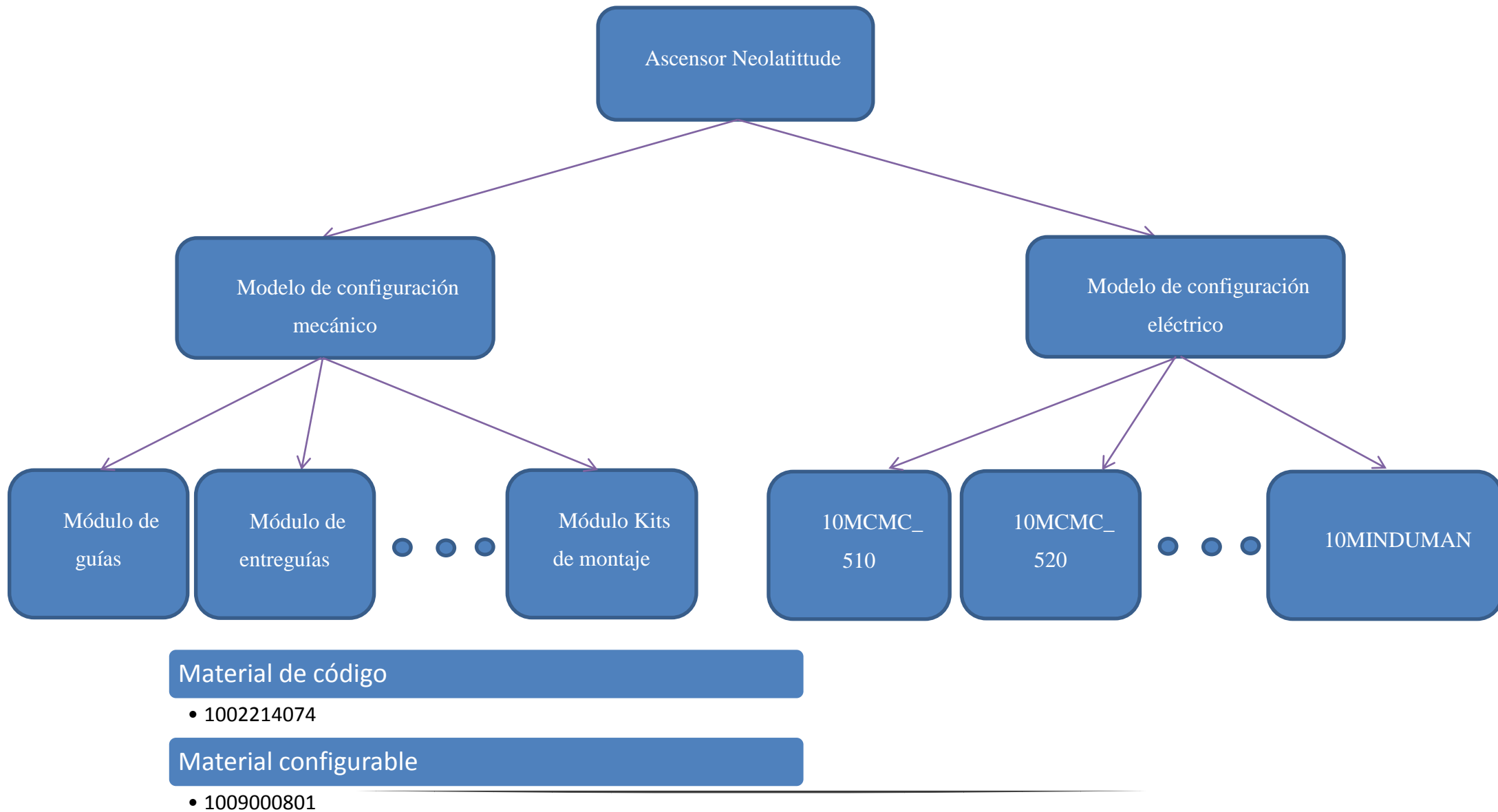
Los materiales de código son materiales estándar con unas características predeterminadas. Como por ejemplo el siguiente caso no real:

**Tabla 6 Características de un material de código**

Accionamiento	Altura	Luz	Fabricante	Acabado	Código_Puerta
Puerta lateral de 2 hojas	2000	700	ThyssenKrupp	Inox 441	10029590016

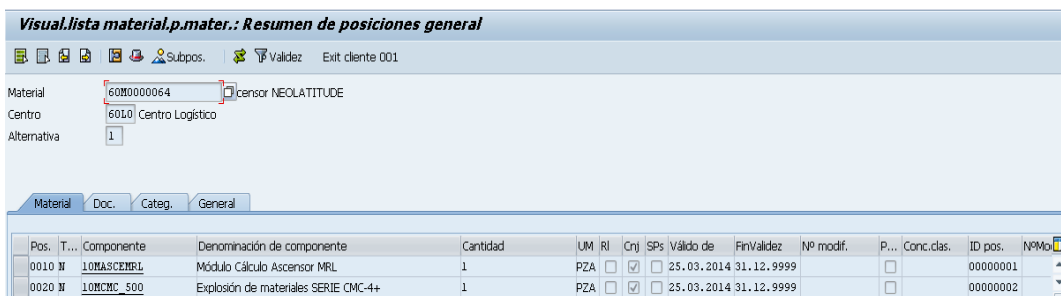
Sin embargo, existen materiales configurables. Estos materiales se denominan así porque hay que configurarlos previamente (son materiales con medidas que no son estándar), por ejemplo, una puerta especial para un tipo de obra puede requerir de una altura por encima de los 2100 mm. Por lo tanto, hay que configurar previamente dicho material con sus características y pedirlos a un fabricante que haga esas puertas a medida.

Estos materiales tienen que ser dados de alta en el maestro de materiales para un centro determinado para poder ser usados en las listas de materiales. Una vez que la lista de materiales está completa con todas las variantes posibles del ascensor Neolatitude, entonces un proyectista sería capaz de realizar un ascensor manualmente añadiendo elementos de la lista de materiales. Sin embargo, realizar todos los cálculos tanto eléctricos como mecánicos resultan muy tediosos y llevan mucho tiempo. Para solventar este problema se utilizan los perfiles de configuración que generan lógica interna a los materiales. El ascensor por niveles quedaría representado como se aprecia en la siguiente ilustración (Inc, 2009).





En el nivel mas alto de la estructura de producto se encuentra el modelo logístico Neolatitude. A partir de éste, se generan los dos modelos de configuración en diferentes posiciones. Se definen las listas de materiales y lo que significan los campos a partir de la ilustración 10.



Pos.	T...	Componente	Denominación de componente	Cantidad	UM	RI	Cnj	SPs	Válido de	FinVálidez	Nº modif.	P...	Conc., clas.	ID pos.	NºMo
0010	N	10MASCENRL	Módulo Cálculo Ascensor MRL	1	PZA	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	25.03.2014	31.12.9999		<input type="checkbox"/>		00000001	
0020	N	10MCMC_500	Explosión de materiales SERIE CMC-4+	1	PZA	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	25.03.2014	31.12.9999		<input type="checkbox"/>		00000002	

### Ilustración 10 Lista de materiales, modelo logístico ascensor Neolatitude

Lo primero es dar de alta el material 60M0000064 en el centro logístico de Móstoles (60LO). El campo alternativa por defecto es 1 al no ser que se vayan a realizar distintas listas de materiales para un modelo logístico alternativo. Los campos que aparecen en la tabla anterior representan lo siguiente:

- Posición. Representa el componente a un mismo nivel en el que se numeran en orden ascendente para saber el número de materiales de un nivel. En la posición número 10 se encuentra el modelo de configuración mecánica y en la posición número 20 se encuentra el modelo de configuración eléctrica.
- Texto del material. Indica el tipo de material que es. Existen varios tipos, para nuestro caso N significa material configurable.
- Cantidad. Refleja el número de veces que va a aparecer ese componente, sin embargo, se puede modificar mediante una característica interna del sistema, se verá más adelante.
- RI (Relación). El campo RI representa la lógica que afecta a los materiales y hace que salgan de manera automática los componentes.
- Cnj (Conjunto). Representa si por debajo de ese material tiene más niveles de estructura de producto.

- Válido desde. Instante en el que el material está disponible en la lista de materiales.
- Fin/validez. Instante en el que el material caduca o se da de baja en la lista de materiales.

En el siguiente nivel aparecen los diversos módulos de cada modelo de configuración. El objetivo de este capítulo es que el lector aprenda cómo se realizan las listas de materiales y los distintos niveles que posee.

**Visual.lista material.p.mater.: Resumen de posiciones general**

Subpos. Entradas nuevas Cabecera Validez Exit cliente 001

Material: 10MASCENRL Módulo Cálculo Ascensor MRL  
 Centro: 6010 Centro Logístico  
 Alternativa: 1

Pos.	T...	Componente	Denominación de componente	Cantidad	UM	RI	Cnj	SPs	Válido de	Fin/Validez	Nº modif.	P...	Conc.clas.	ID pos.	NºMo
0010	N	10MGUAMRL	Guías y Asociados Asc.MRL	1	PZA		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11.03.2014	31.12.9999		<input type="checkbox"/>		00000001	
0020	N	10MEGUIMRL	Elementos de Entrega Asc.MRL	1	PZA		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11.03.2014	31.12.9999		<input type="checkbox"/>		00000002	
0040	N	10MNOVIMRL	Móviles y Suspensión Asc.MRL	1	PZA		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11.03.2014	31.12.9999		<input type="checkbox"/>		00000003	
0050	N	10MVEHIMRL	Elementos del vehículo Asc.MRL	1	PZA		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11.03.2014	31.12.9999		<input type="checkbox"/>		00000004	
0060	N	10MGPUERTA	Módulo general puertas (Cabina/Pasillo)	1	PZA		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11.03.2014	31.12.9999		<input type="checkbox"/>		00000005	
0070	N	10MINDUSTE	Módulo industrial FCA, Madrid	1	PZA		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11.03.2014	31.12.9999		<input type="checkbox"/>		00000006	
0090	N	10MKIPMONTAJE	Módulo Kiz montaje	1	PZA		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11.03.2014	31.12.9999		<input type="checkbox"/>		00000007	

### Ilustración 11 Lista de materiales modelo de configuración

Como se puede observar en la ilustración 11 se han creado los 7 módulos que el modelo de configuración mecánico requiere. Por ejemplo, el modulo 10MGPUERTA llevará asociado todos los componentes necesarios para crear una puerta como:

- Puerta de cabina.
- Puerta de pasillo.
- Llave de emergencia.
- Bolsa de anclajes.
- Bolsas doble contacto de piso.
- Kits roldana enclavamiento.
- Cerramiento de puerta.
- Protección de hoja.

Dentro del módulo 10MGPUERTA se pueden distinguir tres tipos de materiales:

1. Material L. Este material significa que es un material de código estandar. (1002214074) puerta de pasillo.
2. Material N. Este material es un configurable, es decir habra que bajar un nivel más todavía para configurarlo. (1009000865) Puerta de pasillo Wittur.
3. Material T. Esto no se considera un material, es una etiqueta de texto para ir indicando las diferentes secciones de materiales.

**Visual.lista material.p.mater.: Resumen de posiciones general**

Subpos. Entradas nuevas Cabecera Validez Exit cliente 001

Material: 10MGPUERTA Módulo general puertas (Cabina/Pasillo)  
 Centro: 6010 Centro Logístico  
 Alternativa: 1

Pos.	T...	Componente	Denominación de componente	Cantidad	UM	RI	Cnj	SPs	Válido de	FinValdez	Nº modif.	P...	Conc.clas.	ID pos.	NºMo
AA00	T		-- LLAVE DE EMERGENCIA --	1	UN				22.12.2014	31.12.9999				00000076	
AA01	L	1011762801	LLAVE EMERGENCIA	2	UN				22.12.2014	31.12.9999			MPUERTAG	00000017	
AA02	L	1011762802	LLAVE EMERGENCIA (CARTEL INGLÉS)	2	UN				22.12.2014	31.12.9999				00000018	
BB00	T		--***** PUERTAS DE CABINA *****--	1	UN				22.12.2014	31.12.9999				00000001	
BB01	L	1012590001	PTA CABINA OP14 MI 700 2000 INOX	1	UN				22.12.2014	31.12.9999				00000002	
BB02	L	1012590002	PTA CABINA OP14 MI 800 2000 INOX	1	UN				22.12.2014	31.12.9999				00000003	
BB03	L	1012590003	PTA CABINA OP14 MI 900 2000 INOX	1	UN				22.12.2014	31.12.9999				00000004	
BB04	N	1009000801	PUERTA DE CABINA MF	1	UN				22.12.2014	31.12.9999				00000005	
BB05	N	1009000807	PUERTA DE CABINA 2 FM	1	UN				22.12.2014	31.12.9999				00000006	
BB06	N	1009000808	PUERTA DE CABINA 3 FM	1	UN				22.12.2014	31.12.9999				00000007	
BB07	N	1009000860	PUERTA DE CABINA WITTUR	1	UN				08.05.2015	31.12.9999				00000090	
BB08	N	1009000861	PUERTA DE CABINA WITTUR 2	1	UN				08.05.2015	31.12.9999				00000091	
BB09	N	1009000862	PUERTA DE CABINA WITTUR 3	1	UN				08.05.2015	31.12.9999				00000092	
BB10	N	1009000871	PUERTA DE CABINA FERMATOR	1	UN				08.05.2015	31.12.9999				00000093	
BB11	N	1009000872	PUERTA DE CABINA FERMATOR 2	1	UN				08.05.2015	31.12.9999				00000094	
BB12	N	1009000873	PUERTA DE CABINA FERMATOR 3	1	UN				08.05.2015	31.12.9999				00000095	
BB13	T		( ! ) Cod.Puerta cabina no encontrado!	1	UN				08.05.2015	31.12.9999	500000188349			00000096	
BB15	T		-- ACCESORIOS PUERTAS DE CABINA --	1	UN				22.12.2014	31.12.9999				00000078	
BB16	L	1012588601	10t.fpuerta Cent.OP14 Element/Cogbelt	1	UN				22.12.2014	31.12.9999				00000022	
BB17	L	1012588602	Kit fpuerta Lat.OP14 Element/Cogbelt	1	UN				22.12.2014	31.12.9999				00000023	
BB18	L	1012588501	Kit Escuadras OP14 K29 K28 K40	1	UN				22.12.2014	31.12.9999				00000024	
BB19	L	1020501001	TK-DOD CMC4+	1	UN				22.12.2014	31.12.9999				00000025	
BB20	L	1020501002	TK-DOD +I/O PARALELO	1	UN				22.12.2014	31.12.9999				00000026	
CC00	T		--***** PUERTAS DE PISO *****--	1	UN				22.12.2014	31.12.9999				00000008	
CC01	L	1002214074	PTA.PAS.SEL.1300X2000 CENT.4H SATINADA	1	UN				22.12.2014	31.12.9999				00000009	
CC02	L	1002214073	PTA.PAS.SEL.1800X2000 CENT.4H SATINADA	1	UN				22.12.2014	31.12.9999				00000010	
CC03	L	1002214077	PUERTA.CA.SEL.COM.1,3X2 CEN.4H MIDI INOX	1	UN				22.12.2014	31.12.9999				00000011	
CC04	L	1002214076	P. PAS.SAT W41 1'8x2 3201.71.0885 MEDIUM	1	UN				22.12.2014	31.12.9999				00000012	
CC05	N	1009000802	PUERTA DE PASILLO FM	1	UN				08.05.2015	31.12.9999				00000086	
CC06	N	1009000809	PUERTA DE PASILLO 2 FM	1	UN				08.05.2015	31.12.9999				00000087	
CC07	N	1009000810	PUERTA DE PASILLO 3 FM	1	UN				08.05.2015	31.12.9999				00000088	
CC08	N	1009000811	PUERTA DE PASILLO 4 FM	1	UN				08.05.2015	31.12.9999				00000089	
CC13	N	1009000863	PUERTA DE PASILLO WITTUR	1	UN				22.12.2014	31.12.9999				00000013	
CC14	N	1009000864	PUERTA DE PASILLO WITTUR 2	1	UN				22.12.2014	31.12.9999				00000014	
CC15	N	1009000865	PUERTA DE PASILLO WITTUR 3	1	UN				22.12.2014	31.12.9999				00000015	
CC16	N	1009000866	PUERTA DE PASILLO WITTUR 4	1	UN				22.12.2014	31.12.9999				00000016	
CC17	N	1009000874	PUERTA DE PASILLO FERMATOR	1	UN				08.05.2015	31.12.9999				00000082	
CC18	N	1009000875	PUERTA DE PASILLO FERMATOR 2	1	UN				08.05.2015	31.12.9999				00000083	
CC19	N	1009000876	PUERTA DE PASILLO FERMATOR 3	1	UN				08.05.2015	31.12.9999				00000084	
CC20	N	1009000877	PUERTA DE PASILLO FERMATOR 4	1	UN				08.05.2015	31.12.9999				00000085	
CC30	T		-- GUARDAPIE PUERTA DE PISO --	1	UN				22.12.2014	31.12.9999				00000080	
CC31	L	1011939701	GUARDAPIE ECD 700	1	UN				22.12.2014	31.12.9999				00000057	
CC32	L	1011939702	GUARDAPIE FTD 800	1	UN				22.12.2014	31.12.9999				00000058	

**Visual.lista material,p.mater.: Resumen de posiciones general**

Subpos. Entradas nuevas Cabecera Validez Exit cliente 001

Material: 10MGPUERTA Módulo general puertas (Cabina/Pasillo)  
 Centro: 6010 Centro Logístico  
 Alternativa: 1

Pos. T...	Componente	Denominación de componente	Cantidad	UM	RI	Cnj	SPs	Válido de	FinValdez	Nº modif.	P...	Conc.clas.	ID pos.	NPMo
CC50 T		-- BOLSAS ANCLAJE PUERTA DE PISO --	1	UN				22.12.2014	31.12.9999				00000081	
CC51 L	1011991902	Bolsa Anclajes Ptas. Pasillo	1	UN				22.12.2014	31.12.9999				00000063	
CC52 L	1011991905	BOLSA ANCLAJES P. PASILLO TACOS	1	UN				22.12.2014	31.12.9999				00000064	
CC53 L	1011991904	Bolsa Anclaj. Ptas.Pas. Hueco 3 Soportes	1	UN				22.12.2014	31.12.9999				00000065	
CC80 T		-- BOLSAS DOBLE CONTACTO PISO --	1	UN				22.12.2014	31.12.9999				00000079	
CC81 L	1011767401	Bolsa de accesorios ECD MD Security	1	UN				22.12.2014	31.12.9999				00000069	
CC82 L	1011767301	Bolsa accesorios ECD MI Security	1	UN				22.12.2014	31.12.9999				00000070	
CC83 L	1011768301	Bolsa acc.Desenclavamiento Segurid. PQ2C	1	UN				22.12.2014	31.12.9999				00000071	
CC84 L	1011769401	Bolsa acc. desenclav. seg. ECD MI CMC-4+	1	UN				22.12.2014	31.12.9999				00000072	
CC85 L	1011769601	Bolsa acc. desenclav. seg. ECD MD CMC-4+	1	UN				22.12.2014	31.12.9999				00000073	
CC86 L	1011769801	Bolsa acc. desenclav. seg. PQ2C CMC-4+	1	UN				22.12.2014	31.12.9999				00000074	
KR00 T		-- KITS ROLDANA ENCLAVAMIENTO VF08 --	1	UN				22.12.2014	31.12.9999				00000077	
KR01 L	1012566001	KIT ROLDANA ADICIONAL PQ2C	1	UN				22.12.2014	31.12.9999				00000019	
KR02 L	1012566002	KIT ROLDANA ADICIONAL MI	1	UN				22.12.2014	31.12.9999				00000020	
KR03 L	1012566003	KIT ROLDANA ADICIONAL MD	1	UN				22.12.2014	31.12.9999				00000021	
OP50 L	1011768601	Kit puerta volada para selcom	1	UN				22.12.2014	31.12.9999				00000027	
P300 L	1011915701	CONJ. PROTECCION DE HOJA P-Q2T P=700	1	UN				22.12.2014	31.12.9999				00000028	
P310 L	1011915702	CONJ. PROTECCION DE HOJA P-Q2T P=800	1	UN				22.12.2014	31.12.9999				00000029	
P320 L	1011915703	CONJ. PROTECCION DE HOJA P-Q2T P=900	1	UN				22.12.2014	31.12.9999				00000030	
P850 T		CERRAMIENTO FRENTE DE PUERTAS	1	UN				22.12.2014	31.12.9999				00000031	
P860 M	1009000870	Conj. puertas pasillo ECD con frontal	1	UN				22.12.2014	31.12.9999				00000032	
P890 L	1000103901	CER.ALJO MI.FRONTAL	1	UN				22.12.2014	31.12.9999				00000033	
P891 L	1000103902	CER.ALJO MD.FRONTAL	1	UN				22.12.2014	31.12.9999				00000034	
P892 L	1002266118	RESBALON ALJO	1	UN				22.12.2014	31.12.9999				00000035	
ZP10 L	1011766201	PROTECCION HOJA ECD 2000 MD AP-700	1	UN				22.12.2014	31.12.9999				00000045	
ZP15 L	1011766202	PROTECCION HOJA ECD 2000 MD AP-800	1	UN				22.12.2014	31.12.9999				00000046	
ZP20 L	1011766203	PROTECCION HOJA ECD 2000 MD AP-900	1	UN				22.12.2014	31.12.9999				00000047	
ZP25 L	1011766204	PROTECCION HOJA ECD 2100 MD AP-700	1	UN				22.12.2014	31.12.9999				00000048	
ZP30 L	1011766205	PROTECCION HOJA ECD 2100 MD AP-800	1	UN				22.12.2014	31.12.9999				00000049	
ZP35 L	1011766206	PROTECCION HOJA ECD 2100 MD AP-900	1	UN				22.12.2014	31.12.9999				00000050	
ZP40 L	1011766301	PROTECCION HOJA ECD 2000 MI AP-700	1	UN				22.12.2014	31.12.9999				00000051	
ZP45 L	1011766302	PROTECCION HOJA ECD 2000 MI AP-800	1	UN				22.12.2014	31.12.9999				00000052	
ZP50 L	1011766303	PROTECCION HOJA ECD 2000 MI AP-900	1	UN				22.12.2014	31.12.9999				00000053	
ZP55 L	1011766304	PROTECCION HOJA ECD 2100 MI AP-700	1	UN				22.12.2014	31.12.9999				00000054	
ZP60 L	1011766305	PROTECCION HOJA ECD 2100 MI AP-800	1	UN				22.12.2014	31.12.9999				00000055	
ZP65 L	1011766306	PROTECCION HOJA ECD 2100 MI AP-900	1	UN				22.12.2014	31.12.9999				00000056	

### Ilustración 12 Lista de materiales 10 MGPUERTA

Dentro de la lista de materiales se pueden definir mediante relaciones de objetos, los componentes que se requieran desde el pedido de cliente.

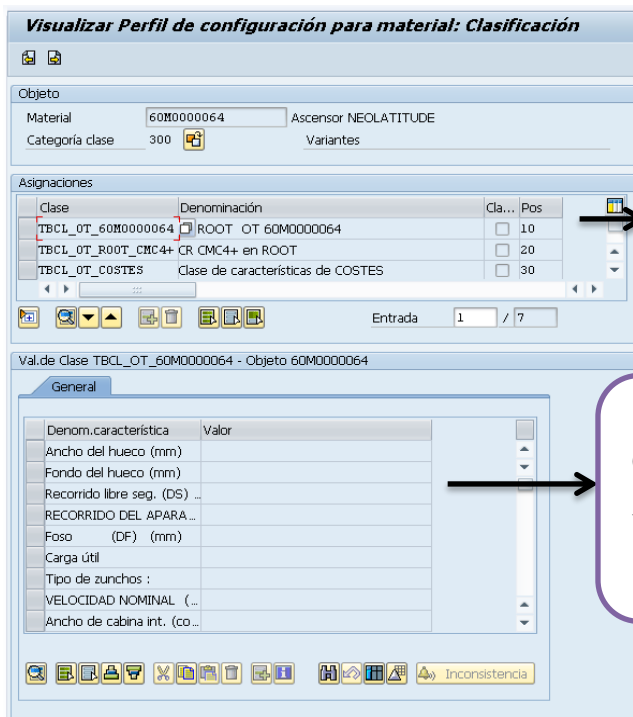
En función de las características que se hereden por comercial, se elegirán unos componentes u otros definidos mediante las condiciones de selección. Para asignar una cantidad lo haremos mediante acciones o procedimientos. Esta técnica se verá en el capítulo 3.1.4.

### 3.1.2 Perfil de configuración.

El perfil de configuración de un material configurable es un panel de control con lógica interna que se le asigna a un material configurable. En dicho panel de control se le pueden asignar clases de características que podrá ser utilizado en una simulación o pedido de ventas real. En este panel de control también se le asignan una serie de relaciones de objetos, fundamentalmente procedimientos. Estos procedimientos realizan cálculos y hace que las características asignadas al perfil de configuración interactúen entre ellas.

#### Perfil de configuración modelo logístico.

Se crea un perfil de configuración para el modelo logístico del ascensor Neolatitude. En la ilustración 13 el panel de control que muestra es el de asignación de clases y características mientras que la ilustración 14 muestra las relaciones de objetos del perfil configurable. La categoría de la clase siempre será 300 para un perfil de configuración que corresponde con materiales configurables.



**Visualizar Perfil de configuración para material: Clasificación**

Objeto  
Material: 60M00000064 Ascensor NEOLATITUDE  
Categoría clase: 300 Variantes

Asignaciones

Clase	Denominación	Clas...	Pos
TBCL_OT_60M00000064	ROOT OT 60M00000064	<input type="checkbox"/>	10
TBCL_OT_ROOT_CMC4+	CR CMC4+ en ROOT	<input type="checkbox"/>	20
TBCL_OT_COSTES	Clase de características de COSTES	<input type="checkbox"/>	30

Entrada 1 / 7

Val.de Clase TBCL\_OT\_60M00000064 - Objeto 60M00000064

General

Denom.característica	Valor
Ancho del hueco (mm)	
Fondo del hueco (mm)	
Recorrido libre seg. (DS) ...	
RECORRIDO DEL APARA...	
Foso (DF) (mm)	
Carga útil	
Tipo de zunchos :	
VELOCIDAD NOMINAL (...)	
Ancho de cabina int. (co...	

Inconsistencia

Asignación de clases:

- TBCL\_OT\_60M000000064
- TBCL\_OT\_ROOT\_CMC4+

Características pertenecientes a una clase

**Ilustración 13 Perfil de configuración Neolatitude (Asignación de clases)**

En la siguiente pantalla de visualización se pueden observar las relaciones de objetos que se le asigna a un perfil de configuración. Dichos procedimientos ejecutarán una lógica. En este caso el procedimiento que se ejecuta es un sistema de calidad que avisa si las relaciones entre características son correctas o faltan por rellenar características. Este procedimiento se analizará en el **capítulo de calidad 3.2.1**.

[illegible]

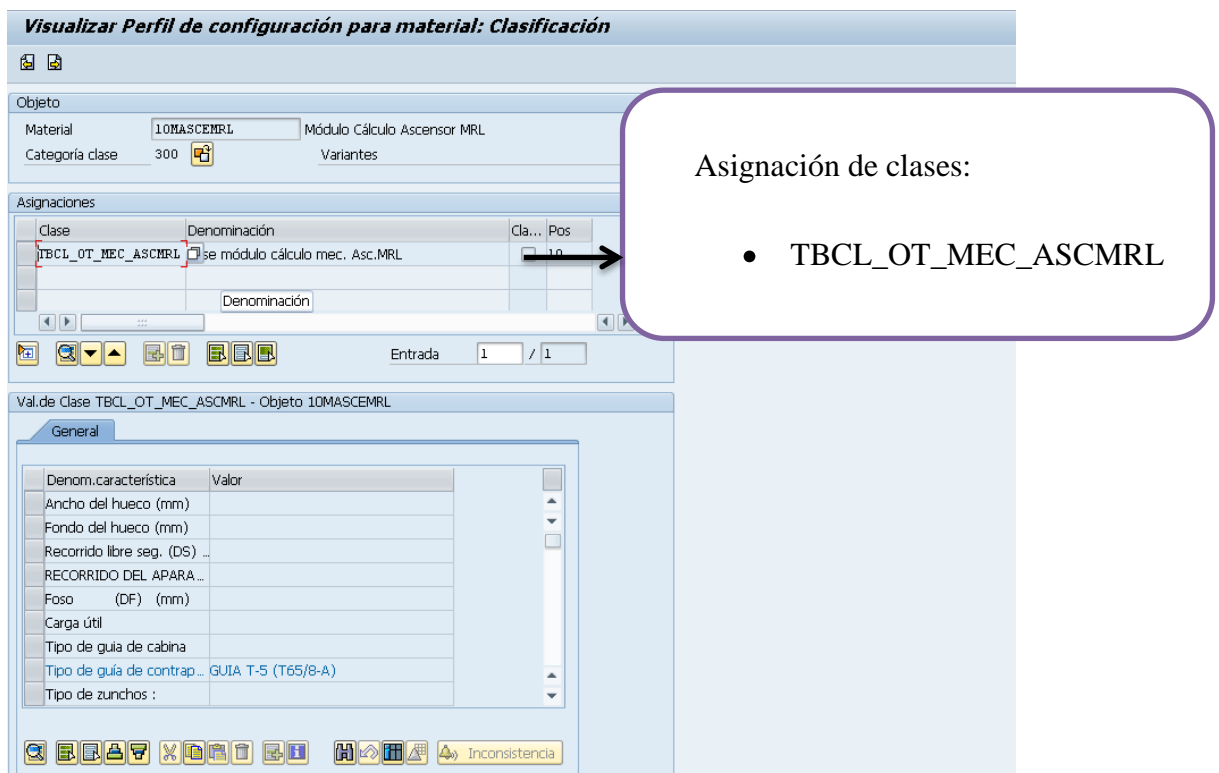
### Ilustración 14 Perfil de configuración Neolatitude (Relación de objetos)

Una vez se ha analizado el perfil de configuración del modelo logístico, lo siguiente es crear los **dos perfiles correspondientes a los modelos de configuración**, tanto mecánico como eléctrico. En estos perfiles de configuración se creará toda la lógica para generar los materiales en los pedidos de clientes. Los procedimientos que van ligados a estos modelos de configuración son por ejemplo:

- cálculos de reacciones de guías en función de pesos
- tensiones de línea o fase en función del tipo de conexiones.

**Perfil de configuración modelo de configuración mecánico.**

El perfil de configuración mecánico al igual que el modelo logístico consta de dos pantallas de visualizaciones, una para la asignación de clases y la otra para la relación de objetos. El propósito de este perfil de configuración es generar toda la lógica mecánica. Más adelante se analizará cómo funciona un procedimiento y la lógica que hay detrás. De este modo se podría extrapolar al resto de elementos.



**Ilustración 15 Perfil de configuración modelo de configuración mecánico  
(Asignación de clases)**

El perfil de configuración mecánico solo posee una clase específica en la que se agrupan todas las características que se requieran para realizar los cálculos pertinentes. Se pueden agrupar diversas clases a un perfil y en cada una de esas clases estar repetida la misma característica. Sin embargo, el perfil de configuración no mostrará dos veces esa característica, sino que solo la mostrará una vez.

En la siguiente pantalla de visualización ilustración 16, aparecen muchas relaciones de objetos. Estas relaciones se irán ejecutando en el orden que aparecen. Los primeros procedimientos son mucho más globales, en los que la lógica tiene que abarcar más casos posible. El procedimiento marcado en la ilustración 16, se analizará en el **capítulo 3.1.4** en el que se describirá cómo se ejecuta dicha lógica.

**Visualizar relación: Asignaciones a objetos**

Editor de relación Datos básicos

Material: 10MASCEMRL Módulo Cálculo Ascensor MRL

Perfil: PP ASCENSOR MRL 1-1.75M/S

Clas	Relación	Denomin.	C	Cl.rel.
0005	TBPR_OT_TRASPASO_PARCIAL_KITS	Traspaso parcial a Kits	0	Procedim.
0010	TBPR_OT_FUN_CAR_PADRE_MECHANICO	Heredar caract. padre Mecánico	0	Procedim.
0015	TBPR_OT_GENERALES_10MASCEMRL	Generales 10MASCEMRL	0	Procedim.
0020	TBPR_OT_CONTRAPESO_MRL	Configuración CPSO Asc.MRL	0	Procedim.
0030	TBPR_OT_CABLES_MRL	Cálculo cables Asc.MRL	0	Procedim.
0040	TBPR_OT_PUERTAS_CABINA_V2	Puertas de Cabina (V2)	0	Procedim.
0050	TBPR_OT_PUERTAS_PASILLO_TABLAS	Puertas pasillo tabla ztb026	0	Procedim.
0060	TBPR_OT_PESOS_MRL	Cálculo de pesos Asc.MRL ( 1 )	0	Procedim.
0070	TBPR_OT_GUIAS_MRL	Guías Asc.MRL	0	Procedim.
0080	TBPR_OT_REG_FIJACION_MRL	Reg. fijaciones Asc.MRL	0	Procedim.
0090	TBPR_OT_NIV_MAYOR_FIJ_MRL	Niveles > dist.fij. Asc.MRL	0	Procedim.
0100	TBPR_OT_MEDIDAS_CAB_MRL	Medidas cabina Asc.MRL ( 1 )	1	Procedim.

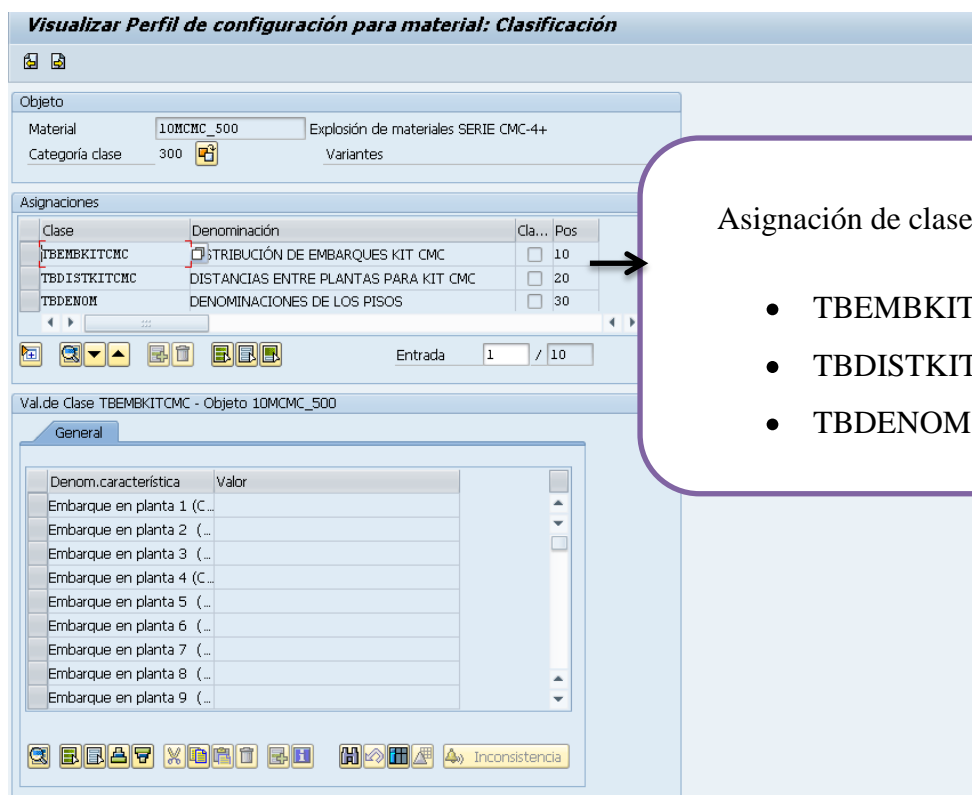
Orden de ejecución de los procedimientos

**Ilustración 16 Perfil de configuración modelo de configuración mecánico  
(Relación de procedimientos)**



### Perfil de configuración modelo de configuración eléctrico.

Este modelo de configuración eléctrico se asemeja en su estructura al modelo de configuración mecánico. Sin embargo, ni sus clases, ni sus características ni sus relaciones de objeto tienen nada que ver. La lógica es totalmente distinta y solo comparten ciertas características (velocidad, carga, recorrido, etcétera) heredadas del padre (modelo logístico Neolatitude). En ambas visualizaciones se muestran, tanto la asignación de clases como las relaciones de objeto.



**Ilustración 17 Perfil de configuración modelo de configuración eléctrico  
(Asignación de clases)**

Esta pantalla de visualización (ilustración 18) muestra todas las relaciones de objeto de la maniobra CMC4+. Es un tipo de maniobra que tiene una lógica muy complicada con muchos cálculos y muchas asignaciones de cables al armario de maniobra. Dicho modelo funciona para otros ascensores y comparten tanto la lista de materiales como el perfil de configuración del modelo eléctrico CMC4+.

**Visualizar relación: Asignaciones a objetos**

Editor de relación    Datos básicos

Material: 10MCMC\_500    Explosión de materiales SERIE CMC-4+

Perfil: PP - MANIOBRA CMC4+

Asignaciones

Clas	Relación	Denomin.	C Cl.rel.	
0920	TBPR_OT_CANT_MAZOS_HUECO_FIJOS	Cant.Mazos hueco Longitud fija	0 Procedim.	▲
0930	TBPR_OT_PUENTES_PUERTAS_FRONT	Cant.Puentes puertas Front.	0 Procedim.	▼
0940	TBPR_OT_PUENTES_PUERTAS_POST	Cant.Puentes Puertas Post.	0 Procedim.	
0950	TBPR_OT_TOTAL_PUENTES_PUERTAS	Total Puentes Puertas	0 Procedim.	
0960	TBPR_OT_ALUMBRADO_HUECO_3M	Alumbrado hueco cada 3m pared	0 Procedim.	
0970	TBPR_OT_ALUMBRADO_HUECO_CENE	Alumbrado hueco CENE	0 Procedim.	
1020	TBPR_OT_ASIGNA_CODIGOS_CMC4+	Asigna códigos CMC4+	0 Procedim.	
2010	TBPR_OT_CONFIGURA_BOT_PASILLO+	Configura Bot.Pasillo en CMC4+	0 Procedim.	
2025	TBPR_OT_CONF_BOT_CAB_BC17_BC24	Configura Bot.Cabina BC24/BC17	0 Procedim.	
2028	TBPR_OT_CONF_BOT_CABINA_HELIOS	Configura Bot.Cabina Helios	0 Procedim.	
2030	TBPR_OT_CONF_BOT_CABINA_S_VERT	Config.Bot.Cab.Basic y S1 Vert	0 Procedim.	▲
2032	TBPR_OT_CONF_BOT_CAB_S1PLUS_V	Config.Bot.Cab. S1+ vertical	0 Procedim.	▼

**Ilustración 18 Perfil de configuración modelo de configuración eléctrico  
(Relación de procedimientos)**

Para finalizar con los perfiles de configuración, faltaría añadir que por debajo de este nivel existen otros perfiles de configuración en niveles inferiores.

### 3.1.3 Clases y características

**Las clases** son contenedores de características cuya función es agrupar todas las características pertenecientes a un área determinada. En el ascensor Neolatitude existen muchas clases. Cada clase se va asociando a un perfil de configuración y pueden existir infinitas clases para un perfil determinado.

Pero también se pueden agrupar todas las características en una sola clase, aunque este último método no es recomendado ya que la búsqueda de características se vuelve más compleja.

El perfil de configuración del modelo logístico Neolatitude posee las siguientes clases:

**Tabla 7 Clases pertenecientes al Ascensor Neolatitude.**

Clase	Denominación
TBCL_OT_60M0000064	CR ROOT OT 60M0000064
TBCL_OT_ROOT_CMC4+	CR CMC4+ en ROOT
TBCL_OT_COSTES	Clase de características de COSTES
TBCL_OT_EXPEDIENTE	CR EXPEDIENTE ROOT
TBCL_OT_LOGISTICA	Clase de características de LOGÍSTICA
TBCL_SD_60M0000064	CR ROOT SD 60M0000064
TBCL_QM_TRAZA	Quality management

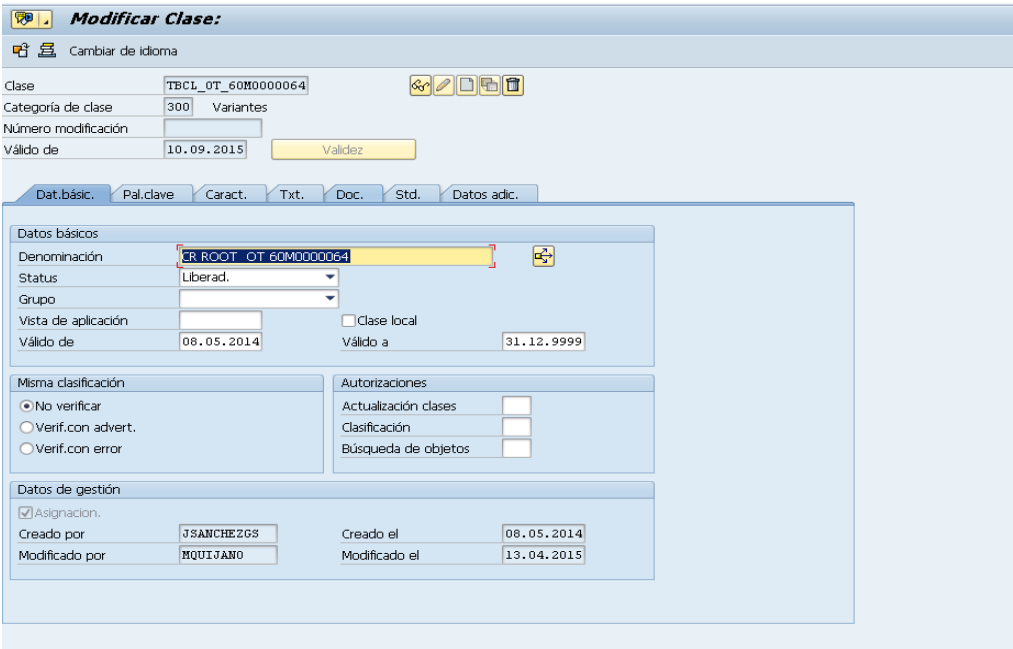
Cada clase representa un área determinado del ascensor. Cada clase contiene unas características determinadas. Cuando se configure un ascensor, todas las características asociadas a una clase aparecerán en el perfil de configuración que se estén generando. El

prefijo TB significa Thyssen Boetticher. TBCL es el prefijo que llevan todas las clases, para seguir una estructura determinada.

Para crear una clase o modificarla hay que rellenar los siguientes campos:

#### Datos básicos (Ilustración 19).

- Clase. El nombre técnico de la clase.
- Categoría de la clase siempre será 300.
- Denominación. El nombre que se le asignará a la clase, meramente informativo.
- Status. Existen tres tipos de status en SAP:
  - Creación. Significa que ese objeto, en este caso la clase se esta creando.
  - Bloqueado. En algún momento determinado, es necesario que el objeto deje de funcionar, el sistema actuará como si no existiera.
  - Liberado. El objeto está disponible para ser utilizado por el sistema.
- Misma clasificación. Se marca la pestaña de no verificar, es decir, no hace falta que el sistema nos avise de si la clase que se ha asignado a un perfil se ha hecho correctamente.



**Modificar Clase:**

Cambiar de idioma

Clase: TBCL\_OT\_60M0000064

Categoría de clase: 300 Variantes

Número modificación:

Válido de: 10.09.2015 Validez

Dat.básic. Pal.clave Caract. Txt. Doc. Std. Datos adic.

**Datos básicos**

Denominación: SR ROOT OT 60M0000064

Status: Liberad.

Grupo:

Vista de aplicación:

Válido de: 08.05.2014 Válido a: 31.12.9999

**Misma clasificación**

☒ No verificar

☐ Verif.con advert.

☐ Verif.con error

**Autorizaciones**

Actualización clases: ☐

Clasificación: ☐

Búsqueda de objetos: ☐

**Datos de gestión**

☒ Asignación.

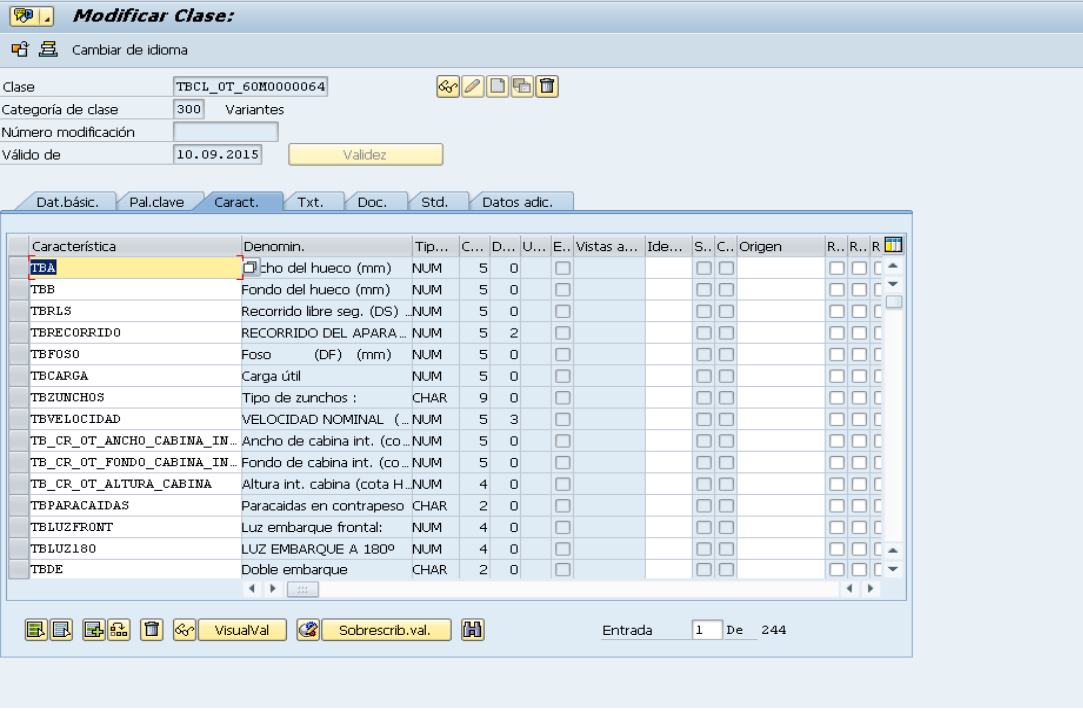
Creado por: JSANCHEZGS Creado el: 08.05.2014

Modificado por: MQUIJANO Modificado el: 13.04.2015

**Ilustración 19 Clase raíz modelo de ascensor logístico Neolatitude**

### Características (Ilustración 20).

- Nombre técnico de las características. TBRECORRIDO, TBCARGA, TBVELOCIDAD, son algunas de las características más usadas. Los prefijos TB\_CR, TBCR son los que se utilizan para designar dichas características.
- Denominación. Nombre informativo de las características.
- Tipo de dato. Si es de tipo numérico, carácter o tipo alfanumérico.
- Cantidad. Cantidad de longitud del tipo de variable que se esté utilizando. Este dato se rellenará automáticamente por defecto. Ya que previamente se habrán tenido que rellenar las características con todos sus campos.



Característica	Denomin.	Tip...	C...	D...	U...	E...	Vistas a...	Ide...	S...	C...	Origen	R...	R...	
TBA	Ancho del hueco (mm)	NUM	5	0										
TBB	Fondo del hueco (mm)	NUM	5	0										
TBRLS	Recorrido libre seg. (DS)	NUM	5	0										
TBRECORRIDO	RECORRIDO DEL APARA...	NUM	5	2										
TBFOSO	Foso (DF) (mm)	NUM	5	0										
TBCARGA	Carga útil	NUM	5	0										
TBZUNCHOS	Tipo de zunchos :	CHAR	9	0										
TBVELOCIDAD	VELOCIDAD NOMINAL (	NUM	5	3										
TB_CR_OT_ANCHO_CABINA_IN.	Ancho de cabina int. (co	NUM	5	0										
TB_CR_OT_FONDO_CABINA_IN.	Fondo de cabina int. (co	NUM	5	0										
TB_CR_OT_ALTURA_CABINA	Altura int. cabina (cota H	NUM	4	0										
TBPARACAIDAS	Paracaídas en contrapeso	CHAR	2	0										
TBLUZFRONT	Luz embarque frontal:	NUM	4	0										
TBLUZ180	LUZ EMBARQUE A 180º	NUM	4	0										
TBDE	Doble embarque	CHAR	2	0										

### Ilustración 20 Asignación de características a la clase TBCL\_OT\_60M0000064

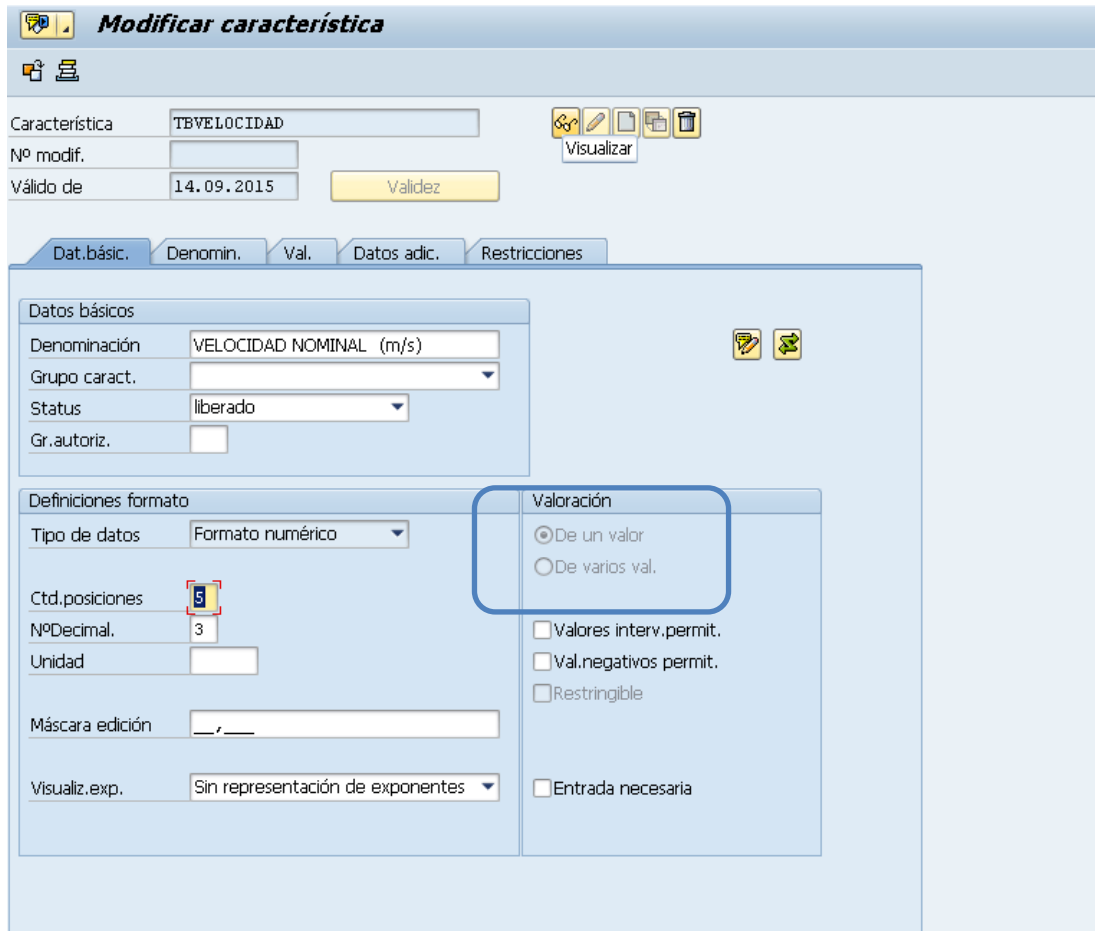
En este capítulo solo se analizarán las clases del modelo logístico. Dentro del ascensor Neolatitude existen muchos perfiles de configuración. Cada uno de ellos con sus diferentes clases. Por lo tanto, analizando el del modelo logístico Neolatitude de más alto nivel da una idea de cómo se estructuran el resto.

**Las características** son atributos o cualidades que poseen los componentes de una lista de materiales. Por ejemplo un ascensor tendrá muchas variantes diferentes. Las características se agrupan en clases que describan una misma serie de componentes para clasificarlos. Suele ser habitual agrupar por clases características pertenecientes a una misma área del ascensor como guías, puertas o cabinas.

Las características se utilizan para describir cómo son los componentes de una lista de materiales y de sus relaciones lógicas con otros elementos. Si un ascensor es eléctrico, es incoherente que en la lista de materiales se relacione con un pistón hidráulico. Todas estas funcionalidades son llevadas a cabo gracias a la lógica que SAP permite mediante las redes de relaciones. Mediante procedimientos y condiciones de selección se marcan unos valores de las características. Si esos valores de características están marcados por el proyectista, esos procedimientos ejecutarán una serie de acciones que determinará el tipo de material que tiene que aparecer en el pedido.

#### **Datos básicos (Ilustración 21).**

- Nombre que se le vaya a asignar a la característica, en este caso TBVELOCIDAD.
- Denominación. Descripción informativa de la característica.
- Status.
  - Creación
  - Bloqueado
  - Liberado
- Tipo de datos.
- Cantidad de posiciones.
- Numero de decimales.
- Valoración.
  - De un valor. Solo permite asignar un valor a esa característica  
TBVELOCIDAD = 1
  - De varios valores. Son características que admiten varios valores

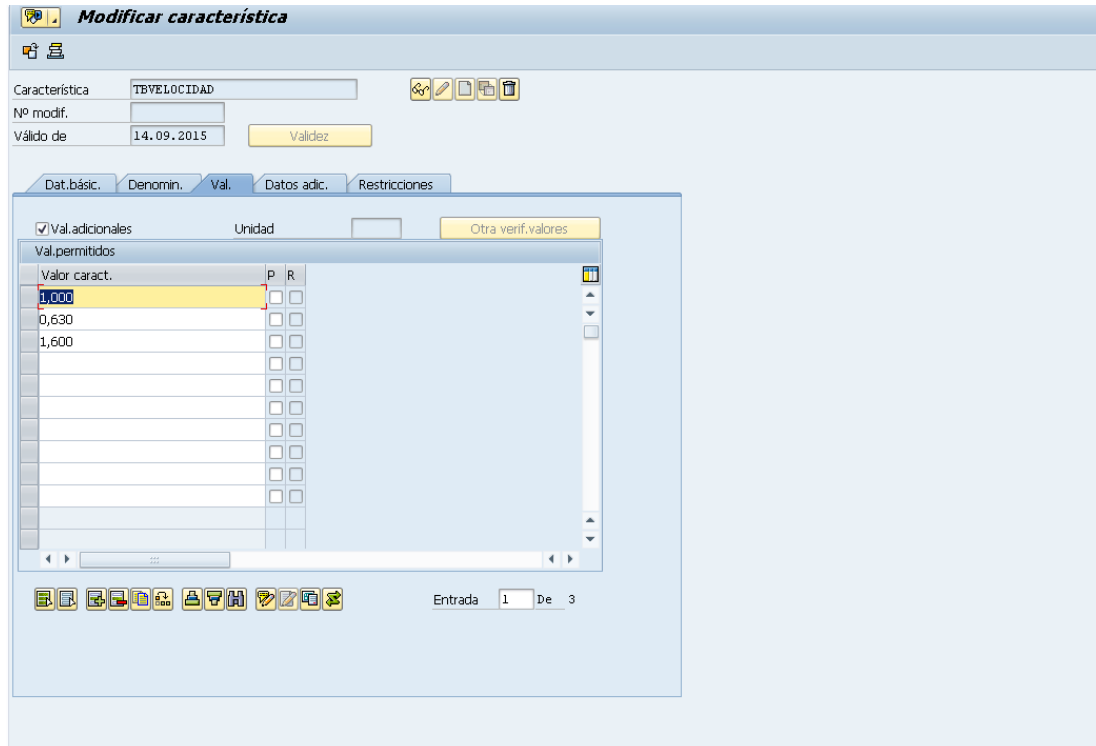


**Ilustración 21 Característica velocidad nominal.**

Una vez que se han generado los campos de la característica que se pretende utilizar, es necesario asignarle unos valores. Estos valores dependerán del tipo de características que se hayan creado. Para la característica TBVELOCIDAD se han creado 3 valores típicos que son:

- 1 m/s
- 0.63 m/s
- 1.6 m/s

Existe una pestaña dentro de los valores de característica que permite añadir valores adicionales y los guarda como registro (Val adicionales). Si esa pestaña se encuentra registrada significa que se podrá asignar un valor diferente a los propuestos por el sistema. Si por el contrario una característica tiene unos valores siempre fijos y que nunca cambian, esa pestaña nunca estará marcada para no inducir a errores.



**Modificar característica**

Característica: TBVELOCIDAD

Nº modif.:

Válido de: 14.09.2015 Validar

**Val.** (Selected tab: Val.)

☒ Val. adicionales Unidad:  Otra verif. valores

Valor caract.	P	R
1,000	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
0,630	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1,600	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Entrada 1 De 3

**Ilustración 22 Valores posibles de la característica TBVELOCIDAD**



### 3.1.4 Relación de objetos

Las relaciones de objetos se utilizan para establecer relaciones lógicas entre diferentes objetos de SAP. En ThyssenKrupp se utilizan principalmente dos de ellas: las condiciones de selección y los procedimientos. Las primeras se utilizan principalmente para determinar qué materiales tienen que aparecer en la lista de materiales. Mientras que los procedimientos tienen diversos usos como el cálculo interno de características, la asignación de la cantidad de material o la asignación de código a un material (especialmente importante este último)

Estas relaciones de objetos se utilizan en listas de materiales y perfiles de configuración. También se pueden instanciar estas relaciones de objetos en las características o clases, sin embargo, nuestro ámbito se limita a las listas de materiales y condiciones de selección.

#### 1.-Condiciones de selección

Las condiciones de selección son relaciones lógicas que se utilizan para ir añadiendo materiales de una lista de materiales determinada al pedido de cliente. Dichos materiales se irán añadiendo conforme los valores de las características se vayan cumpliendo. Es decir, si el proyectista ha marcado 4 valores de características específicos y son precisamente todos los requisitos para que un material vaya a la lista de materiales, automáticamente se generara en el pedido del cliente.

#### . 1A.-Listas de materiales

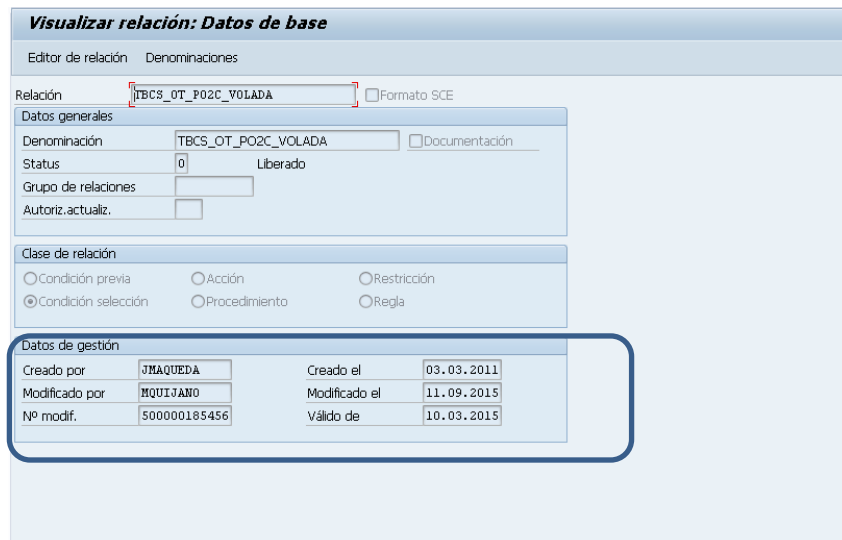
CC83	L	1011768301	Bolsa acc. Desenclavamiento Segurid. P02C	1	UN	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	22.12.2014	31.12.9999	<input type="checkbox"/>	00000071
CC84	L	1011769401	Bolsa acc. desenclav. seg. ECD MI CMC-4+	1	UN	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	22.12.2014	31.12.9999	<input type="checkbox"/>	00000072
CC85	L	1011769601	Bolsa acc. desenclav. seg. ECD MD CMC-4+	1	UN	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	22.12.2014	31.12.9999	<input type="checkbox"/>	00000073
CC86	L	1011769801	Bolsa acc. desenclav. seg. P02C CMC-4+	1	UN	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	22.12.2014	31.12.9999	<input type="checkbox"/>	00000074
KR00	T		-- KITS ROLDANA ENCLAVAMIENTO VF08 --	1	UN	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	22.12.2014	31.12.9999	<input type="checkbox"/>	00000077
KR01	L	1012566001	KIT ROLDANA ADICIONAL P02C	1	UN	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	22.12.2014	31.12.9999	<input type="checkbox"/>	00000019
KR02	L	1012566002	KIT ROLDANA ADICIONAL MI	1	UN	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	22.12.2014	31.12.9999	<input type="checkbox"/>	00000020
KR03	L	1012566003	KIT ROLDANA ADICIONAL MD	1	UN	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	22.12.2014	31.12.9999	<input type="checkbox"/>	00000021
OP50	L	1011768601	Kit puerta volada para selcom	1	UN	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	22.12.2014	31.12.9999	<input type="checkbox"/>	00000027
P300	L	1011915701	CONJ. PROTECCION DE HOJA P-02T P=700	1	UN	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	22.12.2014	31.12.9999	<input type="checkbox"/>	MPUERTAG 00000028
P310	L	1011915702	CONJ. PROTECCION DE HOJA P-02T P=800	1	UN	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	22.12.2014	31.12.9999	<input type="checkbox"/>	MPUERTAG 00000029

**Ilustración 23 Kit de roldana adicional, lista de materiales módulo de puertas**

Para crear una condición de selección dentro de una lista de materiales, lo primero que tenemos que hacer es seleccionar el material al que le queremos asignar la relación de objetos (condición de selección). Una vez ese material esté asignado marcaremos la pestaña de relación de objetos para asignárselo al material deseado.

Para generar una relación de objetos es necesario rellenar los siguientes campos:

- Relación. Nombre técnico que SAP reconocerá en sus redes lógicas.
- Denominación. Descripción de la relación de objetos a utilizar.
- Status.
  - Creación
  - Bloqueado
  - Liberado
- Clase de relación.
  - Condición previa.
  - Acción.
  - Restricción.
  - Condición de selección.
  - Procedimiento.



**Visualizar relación: Datos de base**

Editor de relación Denominaciones

Relación  ☐ Formato SCE

Datos generales

Denominación  ☐ Documentación

Status  Liberado

Grupo de relaciones

Autoriz. actualiz.

Clase de relación

☐ Condición previa ☐ Acción ☐ Restricción

☒ Condición selección ☐ Procedimiento ☐ Regla

Datos de gestión

Creado por	JMAQUEDA	Creado el	03.03.2011
Modificado por	MQUIJANO	Modificado el	11.09.2015
Nº modif.	500000185456	Válido de	10.03.2015

**Ilustración 24 Condición de selección puerta central volada**

**CONDICIÓN DE SELECCIÓN LISTA DE MATERIALES**

***\*\*comprobamos si la mano es central y automáticamente entra en la***

***\*\*condición de selección***

***(\$root.tbfab1 in ('VF08','OC14'))***

***AND***

***\$root.tbcr\_enclavamiento='S'***

***AND***

***\$root.tbmanoc1='CENT'***

***OR***

***(\$root.tbfab2 SPECIFIED***

***AND***

***\$root.tbfab2 in ('VF08','OC14'))***

***AND***

***\$root.tbcr\_enclavamiento2 SPECIFIED***

***AND***

***\$root.tbcr\_enclavamiento2='S'***

***AND***

***\$root.tbmanoc2 SPECIFIED***

***AND***

***\$root.tbmanoc2='CENT'***

El código anterior representa una condición de selección. Si se cumplen todas las relaciones lógicas, el material al que se le haya asignado ese código será automáticamente seleccionado en el pedido de cliente.

La condición de selección dice lo siguiente:

- (Si la puerta de pasillo1 es el modelo VF08 o OC14
- Y
- El enclavamiento de la puerta de pasillo1 es SI
- Y
- El accionamiento de la puerta de pasillo1 de la mano es central)
- O
- (Si la puerta de pasillo2 es el modelo VF08 o OC14 y esta especificada
- Y
- El enclavamiento de la puerta de pasillo2 es SI y esta especificada
- Y
- El accionamiento de la puerta de pasillo2 de la mano es central y esta especificada)

Si se cumplen todos esos valores de características tal y como se han mostrado en la secuencia anterior entonces el material es recogido en el pedido de cliente. Fíjese que para la puerta de pasillo 1 los valores no se encuentran especificados (SPECIFIED), ya que siempre tienen que ir rellenos. Sin embargo, si no se trata de un doble embarque esas características no tienen por qué estar rellenas. Por lo tanto, habrá que especificar esas características, ya que si el sistema no las detecta se interrumpirá la condición de selección sin elegirse el material.

## 2.-Procedimientos.

Los procedimientos son relaciones lógicas como las condiciones de selección, pero éstos no funcionan de la misma manera. Las condiciones de selección se utilizan para registrar materiales mientras que los procedimientos para asignar valores a las características. Principalmente se utilizan para:

- Modificar la variable metadato TBCANT que asigna las cantidades de los materiales. ( Esta variable siempre se instanciará en \$SELF)
- Asignar los códigos a los materiales.
- Realizar llamadas a tablas.
- Ejecutar funciones internas generadas por IT.

### 2A.- Listas de materiales.

Procedimiento para una lista de material. Siempre que en una lista de materiales se obtenga el valor de un material mediante una condición de selección siempre irá acompañado de un procedimiento que diga cuántos componentes de ese material hay en la lista de materiales. Para ello, se modificará el valor de la característica interna de SAP TBCANT.

***TBPR\_OT\_KIT\_ROLD\_CENT***

***\$self.TBCANT = \$root.TBCR\_OT\_CANT\_PUERTAS\_MANO\_CENT***

El siguiente procedimiento es muy sencillo y dice lo siguiente. Asigna el valor de la característica *TBCR\_OT\_CANT\_PUERTAS\_MANO\_CENT* en la característica TBCANT. Por ejemplo si *TBCR\_OT\_CANT\_PUERTAS\_MANO\_CENT=4*, entonces *TBCANT=4*. En el material que se haya asignado ese procedimiento se le asignarán 4 unidades al pedido de cliente.

## **2B.-Perfil de configuración.**

Los procedimientos que se asignan a los perfiles de configuración tienen por objetivo determinar cálculos, asignación de códigos, llamadas a tablas etcétera. Se mostrará un procedimiento interno y cómo las variables van recogiendo dichos valores y se va ejecutando el código en SAP.

Como es un procedimiento muy largo, se irán comentando diversos fragmentos de código.

### ***TBPR\_OT\_PUERTAS\_CABINA***

***\*Distinción de puertas de cabina***

***\$Del\_default(\$Self,TB\_CR\_OT\_DISTINCION\_PUERTAS\_CA,***

***l\$Self.TB\_CR\_OT\_DISTINCION\_PUERTAS\_CA)***

***IF \$Self.TB\_CR\_OT\_DISTINCION\_PUERTAS\_CA SPECIFIED,***

El fragmento de código comienza con un \*. Esto indica que todos los caracteres que vengan detrás en esa misma línea serán meramente informativos.

A continuación se utiliza la expresión *\$Del\_default* que se utiliza para borrar valores residuales en las características. De modo que la característica *\$Self.TB\_CR\_OT\_DISTINCION\_PUERTAS\_CA* (distinción de puertas de cabina) borrará el valor que tenga si (*IF \$Self.TB\_CR\_OT\_DISTINCION\_PUERTAS\_CA SPECIFIED*) esa característica está especificada, es decir, tiene un valor actual.

Para referirnos a una característica tenemos que saber en qué nivel estamos. En este caso este procedimiento se asigna al perfil de configuración del modelo de configuración mecánico. Por lo tanto esas características en la asignación de clases tendrán que estar referidas en dicho perfil. De no ser así el compilador interno de SAP mostrará un mensaje de error.

***\$Set\_default(\$Self,TB\_CR\_OT\_DISTINCION\_PUERTAS\_CA,'AUT')***

***IF ((\$Self.TBCR\_ENCLAVAMIENTO SPECIFIED AND***

***\$Self.TBCR\_ENCLAVAMIENTO='N')***

***OR***

***(\$Self.TBCR\_ENCLAVAMIENTO2 SPECIFIED AND***

***\$Self.TBCR\_ENCLAVAMIENTO2='N'))),***

El siguiente fragmento de código comienza con la expresión *\$Set\_default* que se utiliza para asignar valores de características. En este caso la característica distinción de puertas admite distintos valores y le asignará el valor AUT si se cumple la siguiente expresión.

Si la característica enclavamiento de la puerta de cabina 1 esta especificada es decir tiene un valor Y el valor de la característica enclavamiento es 'N' (no)

O

El valor de enclavamiento de la puerta de cabina 2 está especificada es decir tiene un valor Y el valor de la característica enclavamiento es 'N' (no).

Esta asignación de valores inicial se realiza para entrar posteriormente en una tabla. Es necesario rellenar este valor de distinción de puertas, ya que esta característica será un campo de entrada en una tabla.

*\*Borramos los códigos por defecto de puertas*

```
$Del_default($Self,TB_CR_OT_COD_PUERTA_CABINA_1,  
  
    $Self.TB_CR_OT_COD_PUERTA_CABINA_1)  
  
IF $Self.TB_CR_OT_COD_PUERTA_CABINA_1 SPECIFIED,  
  
$Del_default($Self,TB_CR_OT_COD_PUERTA_CABINA_2,  
  
    $Self.TB_CR_OT_COD_PUERTA_CABINA_2)  
  
IF $Self.TB_CR_OT_COD_PUERTA_CABINA_2 SPECIFIED,
```

En este fragmento de código vamos a borrar si existiese un valor residual del código de puertas de cabinas. Se utiliza la expresión *\$Del\_default* que sirve para borrar el valor que se le haya asignado a la característica. En este caso se borrará el valor de lo que hay en los valores de puerta de cabina 1 y puerta de cabina 2 si se encuentran especificados. Es decir, si la característica tuviera algún valor residual de una configuración anterior lo borra.

Una vez se ha realizado este código, es necesario generar el código de puertas. Para ello se hará una llamada a tabla y en función de los datos de entrada sacará un modelo u otro. Antiguamente, todas las puertas se encontraban en la misma tabla ZTB225, sin embargo, con la última actualización se ha decidido crear dos para evitar errores de redundancia.

Para las puertas de código se hará una llamada a la tabla ZTB425 y para las puertas configurables se hará una llamada a la tabla ZTB361. Dichas llamadas se hará con una *PFUNCTION*, que son funciones internas que han sido configuradas desde IT. Si se cumplen los valores de entrada de las características te devuelve el valor de salida de la característica deseada. Este apartado se verá en el **capítulo 3.1.5**.



\*\*\*\*\*ZTB425\*\*\*\*\*

*\*Puerta 1*

*PFUNCTION Z\_GT\_char\_table (TSCR\_OT\_IDFUNCION=101425),*

*\*Puerta 2*

*PFUNCTION Z\_GT\_char\_table (TSCR\_OT\_IDFUNCION=102425),*

\*\*\*\*\*ZTB361\*\*\*\*\*

*\*Puerta 1 de cabina configurable*

*PFUNCTION Z\_GT\_char\_table (TSCR\_OT\_IDFUNCION=101361),*

*\*Puerta 2 de cabina configurable*

*PFUNCTION Z\_GT\_char\_table (TSCR\_OT\_IDFUNCION=101361),*

En esta parte de código, se van a realizar las llamadas a tablas con las PFUNCTION. En el siguiente **capítulo 3.1.5** se explica cómo se realizan esas llamadas a las tablas desde las PFUNCTION.

Básicamente estas funciones nos determinarán el valor de salida de un campo de la tabla, a partir de los valores de entrada de algunas características. Si todas las características de entrada para la tabla ZTB 425 (puertas de código) y ZTB 361 respectivamente coinciden, entonces se asignará un campo de salida que representará el código de la puerta de salida (específico para estas tablas, ya que existen otros campos de salida que no tienen por qué ser códigos de material).

\*\*\*\*\**PESOS DE PUERTAS DE CABINA CÓDIGO*  
 \*\*\*\*\**CONFIGURABLE*\*\*\*\*\*

\*\*\*\*\**ZTB427*\*\*\*\*\*  
 \*\*

*PFUNCTION Z\_GT\_char\_table (TSCR\_OT\_IDFUNCION=101427)*

*IF (\$Self.TB\_CR\_OT\_COD\_PUERTA\_CABINA\_1 SPECIFIED AND*

*\$Self.TB\_CR\_OT\_COD\_PUERTA\_CABINA\_1 >='000000001009000000' AND*

*\$Self.TB\_CR\_OT\_COD\_PUERTA\_CABINA\_1 <='000000001009999999'),*

*PFUNCTION Z\_GT\_char\_table (TSCR\_OT\_IDFUNCION=102427)*

*IF (\$Self.TB\_CR\_OT\_COD\_PUERTA\_CABINA\_2 SPECIFIED AND*

*\$Self.TB\_CR\_OT\_COD\_PUERTA\_CABINA\_2 >='000000001009000000' AND*

*\$Self.TB\_CR\_OT\_COD\_PUERTA\_CABINA\_2 <='000000001009999999'),*

Para poder sacar una puerta de código es necesario conocer su peso, ya que generarán esfuerzos importantes en la cabina que serán transmitidos a las guías. Estos pesos determinarán el tipo de guías que tienen que utilizar y esos valores se recogerán en otro procedimiento. De este modo, todos los cálculos asociados a un perfil están relacionados como se había mencionado anteriormente.

Para las puertas de código el peso está estipulado, sin embargo, para las de cabina configurables dependerá del tipo de acabado y decoración. Por lo tanto se leerá el peso de la tabla si el código se encuentra entre 1009000000 y 1009999999. Esto significa que el código leído anteriormente es configurable y entra en la tabla de pesos. Existen dos lecturas, una para la puerta de cabina 1 y otra para la puerta de cabina 2 en caso de que exista doble embarque

Como se ha hallado el código de la puerta en la función anterior *PFUNCTION Z\_GT\_char\_table (TSCR\_OT\_IDFUNCION=101425)*, es posible que ahora que la característica código de puerta que era de salida para la tabla ZTB425 ahora sea de entrada para la tabla de pesos ZTB 427 como se muestra en la *PFUNCTION Z\_GT\_char\_table (TSCR\_OT\_IDFUNCION=101427)*. Una vez la tabla lee el código de entrada lo asocia a un código de salida.

*\$Set\_default(\$Self,TB\_CR\_OT\_PESOS\_PUERTAS\_CABIN\_O,0),*

En esta parte final se genera contador de pesos. El editor de textos de SAP no permite crear bucles ni contadores como tal. Por lo tanto se crea una característica contador de pesos *TB\_CR\_OT\_PESOS\_PUERTAS\_CABIN\_O* y se inicializa a 0 su valor

*\$Set\_default(\$Self,TB\_CR\_OT\_PESOS\_PUERTAS\_CABIN\_O,*

*(\$Self.TB\_CR\_OT\_PESOS\_PUERTAS\_CABIN\_O +*

*\$Self.TBCR\_OT\_PESO\_PUERTA\_CABINA\_1))*

En el siguiente fragmento se le asigna a la variable contador de peso (*TB\_CR\_OT\_PESOS\_PUERTAS\_CABIN\_O*) el peso que tenga la puerta de cabina 1 (*TBCR\_OT\_PESO\_PUERTA\_CABINA\_1*). Esta última característica se ha hallado mediante la *PFUNCTION Z\_GT\_char\_table* (*TSCR\_OT\_IDFUNCION=101427*) y cuyo resultado es el peso de la puerta de la cabina 1.

```
$Set_default($Self,TB_CR_OT_PESOS_PUERTAS_CABIN_O,
```

```
($Self.TB_CR_OT_PESOS_PUERTAS_CABIN_O+
```

```
$Self.TBCR_OT_PESO_PUERTA_CABINA_2))
```

```
IF $Self.TBCR_OT_PESO_PUERTA_CABINA_2 SPECIFIED
```

En el último fragmento de código asigna al contador de peso el valor que ya existía en la puerta de cabina 1 + el valor de la puerta de cabina 2 si realmente la puerta de cabina 2 está especificada, es decir, existe.

```
($Self.TB_CR_OT_PESOS_PUERTAS_CABIN_O+$Self.TBCR_OT_PESO_PUERTA_CABINA_2)
```

### 3.1.5 Tablas en SAP

Las tablas en SAP son un recurso muy utilizado por los usuarios, ya que dota de mucha versatilidad al Sistema. Las tablas son bases de datos con diferentes campos. En ThyssenKrupp existen las tablas con estructuras y las tablas sin estructuras. Las tablas que aquí se utilizarán son las tablas con estructuras.

En el departamento de configuración se utilizan las tablas para obtener códigos de materiales u otras características a partir de unos datos de entradas. Las tablas poseen un identificador (IDFUNCTION) en función de las columnas utilizadas. Por ese motivo existen **diversas IDFUNCTIONS para una misma tabla** en la que se realizan lecturas de distintos campos.

Una tabla puede tener 5 columnas y la IDFUNCTION =001 es para la lectura de las columnas 1,2,3 y 4 mientras que la IDFUNCTION =002 es para la lectura de las columnas 1,2,3 y 5.

Como se pueden realizar diferentes lecturas existirán diferentes identificadores. Esto es muy útil, ya que cuando se realice una llamada a tablas desde una función interna del sistema, será muy fácil acceder a los campos de la tabla deseados.

Las tablas se componen de n campos. El primer campo siempre representará el índice de la tabla. A partir del índice se pueden insertar tantos campos como se requiera y realizar la lectura de aquellos que realmente interesen gracias a los IDFUNCTIONS. Los campos van asociados a unos elementos de datos que se pueden marcar como entrada o salida en función de lo que se requiera. Normalmente los campos de la izquierda de la tabla suelen ser elementos de entrada y los de la derecha suelen ser elementos de salida.

Los campos de una tabla son elementos de datos que se asocian a unas características en el configurador. En nuestro caso si los valores de las características que se están designando coinciden con todos los valores de entradas de los campos de la tabla, entonces mostrará el valor del campo de salida de la tabla.

**Tabla ZTB 425**

Se ha creado una tabla nueva para el modelo Neolatitude. Esta tabla recoge todas las puertas de cabina de código posibles para el Neolatitude. La tabla ZTB 425 es una tabla de puerta de cabina como se muestra en la ilustración 25, los campos que forman la tabla ZTB 425 son:

- Índice.
- Accionamiento de puertas.
- Mano de la puerta.
- Luz desde.
- Luz hasta.
- Altura desde.
- Altura hasta.
- Acabado de la puerta
- Tipo de fabricante.
- Peso de las puertas
- Código de las puertas
- Puerta MT (componente de seguridad según clasificación parallamas).
- Distinción de puertas (con enclavamiento o sin enclavamiento).
- Código auxiliar de puerta
- Validez de la tabla.

**Visualizar vista Tabla de puertas de cabina.: Resumen**

Tabla de puertas de cabina.

Vista ZTB425  
Mandante 010

17.09.201

INDICE	Accion.Pu	Mano	>= Luz	=< Luz	>= Altura	=< Altura	Acabado	Fabricante	Peso	Código	Puerta MT	Distinción	Código Aux	Válido de
00005	CA4	CENT	1800	1800	2000	2000	INOX	SELC	247	1002214075		AUT		01.05.9999
00013	CA4	CENT	1300	1300	2000	2000	INC*	SELC	200	1002214077		AUT		01.05.9999
00020	CA4	CENT	1800	1800	2000	2000	INC*	SELC	247	1002214075		AUT		01.05.9999
00038	UA4	CENT	700	700	2000	2000	INOX	FERM	45	1002214065		BSA		01.05.9999
00039	UA4	CENT	700	700	2000	2000	INOX	FERM	45	1002214066		BSA		01.05.9999
00042	UA4	CENT	700	700	2000	2000	INOX	FERM	45	1002214065		BSF		01.05.9999
00043	UA4	CENT	700	700	2000	2000	INOX	FERM	45	1002214066		BSF		01.05.9999
00046	CA2	CENT	700	700	2000	2000	INOX	VF08	60	1011960001		AUT		31.12.9999
00047	CA2	CENT	700	700	2100	2100	INOX	VF08	60	1011960004		AUT		31.12.9999
00048	CA2	CENT	700	700	2000	2000	INOX	VFC8	80	1011960007		AUT		31.12.9999
00049	CA2	CENT	700	700	2100	2100	INOX	VFC8	80	1011960010		AUT		31.12.9999

### Ilustración 25 Fragmento de la tabla ZTB425

Una vez se han creado los campos, hay que rellenarlos según los datos de I+D para cada modelo de puerta específico. Las lecturas de tabla se realizan mediante PFUNCTION junto a los IDFUNCTIONS de dichas lecturas. Por ejemplo para el caso del procedimiento **TBPR\_OT\_PUERTAS\_CABINA**, se realizaban unan llamadas a las siguientes IDFUNCTIONS (figura 3.19).

- 101425 → para la lectura de la primera puerta de cabina.
- 102425 → para la lectura de la segunda puerta de cabina.

```
*Puerta 1
PFUNCTION Z_GT_char_table (TSCR_OT_IDFUNCION=101425),
*Puerta 2
PFUNCTION Z_GT_char_table (TSCR_OT_IDFUNCION=102425),
```

### Ilustración 26 Fragmento de código TBPR\_OT\_PUERTAS\_CABINA

Una vez se han realizado las llamadas con los IDFUNCTIONS es necesario registrarlos en la tabla ZGT 040. Esta tabla con estructura designa un IDFUNCTION a cada tabla con el texto explicativo del identificador de función.

ID Fun	V..	Tabla	Texto explicativo del id. de función	Camb.input	Modifi
101425	0	ZTB425	Puerta cabina 1 codificada		

### Ilustración 27 Fragmento de ZGT 040 IDFUNCTION vs Tabla

Las tablas con estructura ZGT 040 y ZGT 041 son tablas diseñadas por IT en ThyssenKrupp, no son tablas estándares de SAP.

Una vez se ha rellenado la tabla ZGT 040 es necesario asignar las entradas o salidas de los distintos campos de la tabla. Esto se realiza en la tabla con estructura ZGT 041. Los campos a rellenar en esta tabla con estructura son:

- IDFUNCTION.
- VERSIÓN.
- Tipo E/S.
- Nombre del campo (elemento de dato).
- Nombre de la característica.

En la tabla 8 se observa que existen 9 características de entradas y 3 de salida. Si el configurador recoge que los valores de esas características coinciden con los de la tabla ZTB 425 entonces automáticamente los 3 códigos de salida reflejarán el valor de la tabla también.



**Tabla 8 Fragmento de la tabla ZGT 041**

ID Fun	V..	T	Nombre c...	O.	Nombre característ.
101425	0	E	ZZ10ACABPU	=	TBACABADOC1
101425	0	E	ZZ10ACCIPU	=	TBACCIONC1
101425	0	E	ZZ10DESALT	<=	TBALTURA
101425	0	E	ZZ10DESLUZ	<=	TBCR_OT_LUZ_CABINA_1
101425	0	E	ZZ10DISTPU	=	TB_CR_OT_DISTINCION_PUERTAS_CA
101425	0	E	ZZ10FABRPU	=	TBFABC1
101425	0	E	ZZ10HASALT	>=	TBALTURA
101425	0	E	ZZ10HASLUZ	>=	TBCR_OT_LUZ_CABINA_1
101425	0	E	ZZ10MANOPU	=	TBMANOC1
101425	0	S	ZZ10CODIP2	=	TBCR_OT_COD_AUXILIAR_PTA_CAB_1
101425	0	S	ZZ10CODIPU	=	TB_CR_OT_COD_PUERTA_CABINA_1
101425	0	S	ZZ10PESOPU	=	TBCR_OT_PESO_PUERTA_CABINA_1

### 3.1.6 Configurador y diseño de superficie

El configurador de SAP para la explosión de listas de materiales corresponde con la transacción CU50. Existen dos interfaces gráficas para el configurador. La primera corresponde con el configurador de ventas o comercial, mientras que el segundo pertenece al área de ingeniería.

El configurador de ventas o comercial es un configurador que permite realizar cambios en la simulación del pedido de ventas. Es de mucha utilidad para probar cambios y modificaciones en las especificaciones de producto, ya que cambiarán muchos datos. Por lo tanto con el configurador de ventas, es capaz de modificarse los valores de las características, modificar parámetros por usuario y quitar o poner manualmente materiales en el pedido que desde el configurador no se hayan recogido correctamente.

En el configurador de ingeniería los datos no se pueden cambiar y lo único que se puede hacer es explotar la lista de materiales. Desde este configurador se puede acceder a los módulos inferiores (modelo de configuración mecánico y eléctrico) para realizar ensayos y ver que los valores que se heredan desde el padre (en este caso el modelo logístico 60M0000064) son robustos y consistentes.

La gente del departamento de configuración realiza una serie de pruebas internas para asegurarse que la programación y la creación de los perfiles de configuración funcionan correctamente. Chequean los IDFUNCTION de las tablas y la asignación de los elemento de datos a los campos de las tablas. Una vez que han realizado todas las comprobaciones pertinentes, configuran los ascensores como si fuera un proyectista para analizar los errores más frecuentes o los posibles cambios en favor de una correcta configuración. Finalmente se ha añadido un sistema de calidad para los proyectistas que se comentará más adelante.

En la ilustración 28 se muestra cómo es la interfaz gráfica de la configuración de un material determinado. Este proyecto mostrará la configuración del material (60M0000064) ascensor Neolatitude. El centro será donde se vaya a fabricar o montar el ascensor, en este caso, se asignará al centro logístico. Este centro recoge los materiales tanto de la propia fábrica Madrid, como de los materiales que se hayan tenido que subcontractar a otras empresas. Hay que introducir tanto la cantidad como la fecha en la que se realizó, así como la orden de pedido del cliente. En este caso particular, se da de alta una orden genérica para distintos ascensores de prueba (6002000006) y se registran diferentes posiciones para las configuraciones de ellos. En el caso del Neolatitude será la posición 50.



**Configuración: Imagen inicial**

Material: 60M0000064

Centro: 60L0 Centro Logístico

**Datos básicos**

Cantidad: 1,000

Fecha: 17.09.2015

**Modelo**

Orden: 6002000006 / 50

**Configuración**

☒ Comercial

☐ Engineering

**Resultados de la configuración**

☒ Lista materiales

☐ Hoja de ruta

**Ilustración 28 Configuración de un material asociado a un centro**

### Configurador Comercial.

El configurador comercial es una interfaz gráfica que se crea a partir del diseño que el gestor de la configuración requiera. Todas las características asociadas a un perfil de configuración aparecerán en la columna **denominación de características**. En la columna de la derecha aparecerán reflejados los valores de esas características, ya sean fijadas por el usuario o por el sistema.

Existe un inconveniente de este sistema ya que el cursor de la pantalla habría que desplazarlo hacia abajo y habría características que no se verían. Para solucionar este problema se crearon los diseños de superficie.

Los diseños de superficie son un modelo de interfaz gráfica que el propio gestor de la configuración genera sobre el configurador, para distribuir las características sobre diversos botones o pulsadores. De modo que un proyectista tiene las características más ordenadas y las recuerda en una posición fija. Gracias a esto se consigue automatizar el proceso y agilizar la asignación de características.

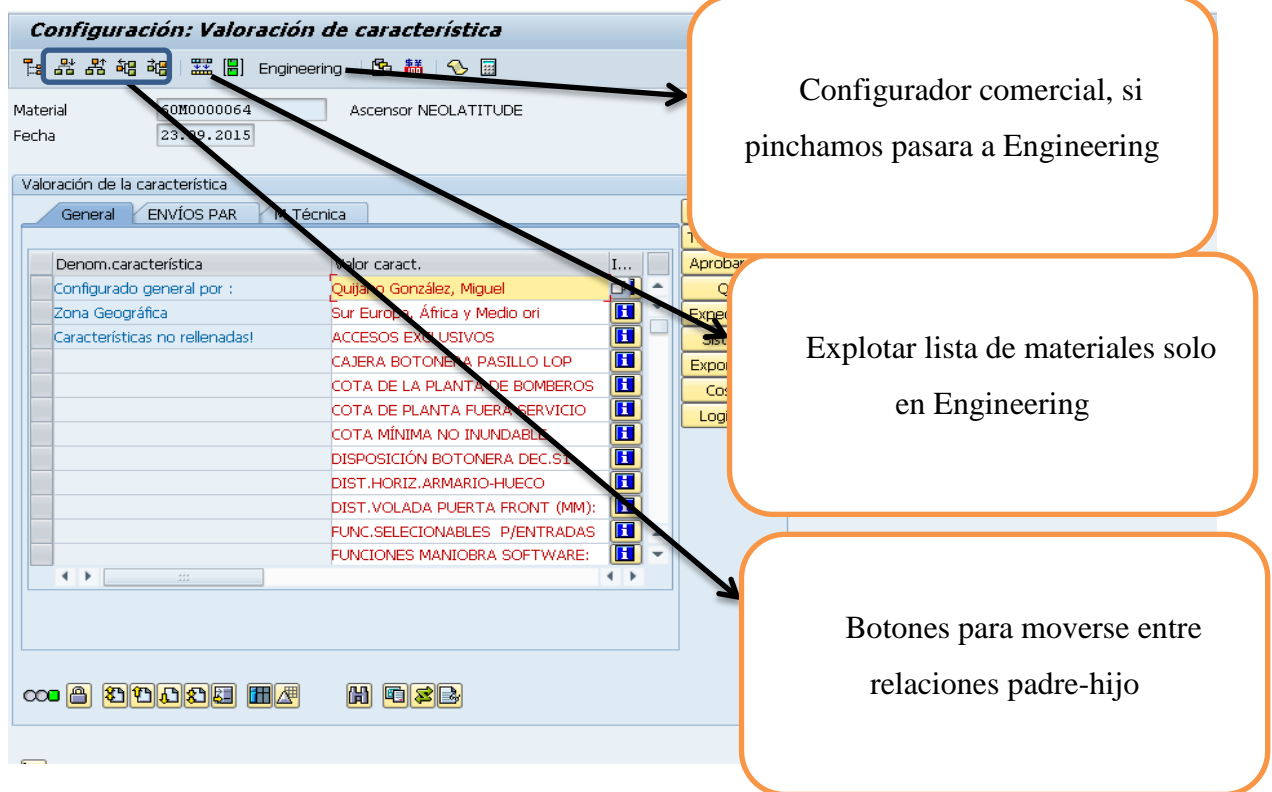
Los **pulsadores** son las pestañas que se generan sobre el configurador para distribuir las características en función de un tema específico como se muestra en la ilustración 29. Los pulsadores serían:

- General.
- Envíos parciales.
- Memoria técnica.

Por otro lado **los botones** acceden a una pantalla completamente distinta con marcos que engloban distintas áreas de características.

- Grabar.
- Traer medea.
- Aprobar DC.
- QM.

- Sistema.
- Logística.



**Ilustración 29 Configuración comercial del ascensor Neolatitude**

Dentro de un **botón** del diseño de superficies se pueden agrupar las características en subgrupos más pequeños. Dentro del botón características generales, se han generado marcos. Estos marcos engloban pequeños grupos de características pertenecientes a una misma área, de manera que el proyectista tiene las características agrupadas y ordenadas.

El siguiente paso es rellenar los valores de las características en función del tipo de ascensor. Toda esa información viene registrada en el MIT (manual de inspección técnica) que recoge una tabla de variantes con todas las configuraciones posibles y los valores que pueden recoger las características

01 GENERALES

**Características básicas**

Observaciones Mecánicas: [ ] ↓

Plantilla tipo/cliente (O.T.): Asc.NEOLATITUDE (NO DISPONIBLE) ↓

TIPO DE TRACCION: CABLES (electromecánico) ↓

Carga útil: 1650 ↓

PERSONAS: 22 ↓

VELOCIDAD NOMINAL (m/s): 1,600 ↓

NUMERO DE PARADAS: 5 ↓

¿Existe cuarto de máquinas? : NO ↓

Posición del cuarto máquinas: Ascensor sin cuarto máquinas ↓

Coef.de suspensión diferencial: DIFERENCIAL 2:1 ↓

Paracaídas en contrapeso: NO ↓

ACABADO DE GUIA DE CABINA: MECANIZADA Y ENGRASADA ↓

Código/Plano máquina: WSG-S2.4 D320 b95 10r 2:1 1,75 ↓

Mano normalizada: Mano derecha ↓

Tipo de basamento: Bancada Longitudinal ↓

Longitud barra guía (m): 5,0 ↓

Normativas a cumplir: EN81-70 (accesibilidad) ↓

Máquina presupuestada: [ ] ↓

**HUECO**

Ancho del hueco (mm): 2.100 ↓

Fondo del hueco (mm): 2.300 ↓

Recorrido libre seg. (DS) (mm): 4.500 ↓

RECORRIDO DEL APARATO (m): 12,00 ↓

Foso (DF) (mm): 1.250 ↓

Tipo de zunchos : Hueco completo en hormigón ↓

¿Medidas para foso reducido?: NO ↓

¿Medidas para RLS reducido?: NO ↓

**CABINA**

Observaciones Cabina: [ ] ↓

Ancho de cabina int. (cota A): 1.600 ↓

Fondo de cabina int. (cota B): 2.100 ↓

Altura int. cabina (cota H): 2.400 ↓

Tipo constructivo de cabina: K-20 Porter (630 - 3000kg) ↓

Tipo de suelo de cabina : Preparado para marmol ↓

Decoración interior de cabina: Boreal Gris Natura ↓

Disposición de pasamanos : Fondo + 2 Lateral ↓

Acabado pasamanos: Inoxidable ↓

Accesorios techo: Sin accesorios ↓

[ ]

✓ [ ] [ ] [ ]

Ilustración 30 Diseño de superficie de las características generales

### Configurador de ingeniería.

Cuando se han rellenado todos los valores de las características sobre comercial, es el momento de pasar al configurador de ingeniería. En esta interfaz gráfica no se puede modificar ningún valor de las características. Sin embargo, se puede explosionar la lista de elementos (BOM). Esto es muy útil para detectar si se ha elegido mal algún componente o ha salido un código de algún material que no debería haber salido.

PUERTAS DE CABINA	
Altura de puertas	2.000 ↓
Accesos de puertas de Cabina 1	FRONTALES ↓
Accionamiento puerta cabina 1	AUTO.LAT. 2 HOJAS ↓
Luz puerta de cabina 1 / mm :	900 ↓
Mano de puerta de cabina 1:	(I) MANO IZQUIERDA ↓
Acabado Puerta de Cabina 1	ACERO INOX.AISI-441 SB ↓
Modelo puerta de cabina 1 :	OP14, TKMF SEAME LATERAL ↓
Enclavamiento puerta cabina 1:	SI ↓
Accesos de puertas de cabina 2	↓
Accionamiento puerta cabina 2	↓
Luz puerta de cabina 2 / mm :	↓
Mano de puerta de cabina 2:	↓
Acabado puerta de cabina 2	↓
Modelo puerta de cabina 2 :	↓
Enclavamiento puerta cabina 2:	↓

### Ilustración 31 Diseño de superficie puertas de cabina

En la ilustración 31 se han rellenado los valores de características estándar para unas puertas de cabina. Estos valores podrían ser diferentes en función de lo que el cliente demande. Se tiene una puerta fabricada por ThyssenKrupp de 2000 mm de altura por 900 mm de luz de hoja. La puerta es frontal cuyo accionamiento es automático y de dos hojas lateral. El acabado de la puerta es de acero inoxidable y con enclavamiento de seguridad en puerta de cabina.

La interfaz gráfica de lista de elementos se genera cuando en el configurador comercial se pincha sobre el botón de explosión de lista de materiales (véase ilustración 32). El resultado de la configuración generará la lista de materiales definitiva. Esta interfaz gráfica muestra los niveles en los que aparecen los materiales.

- Nivel 0. Es el modelo logístico, el ascensor Neolatitude.
- Nivel 1. Son los modelos de configuración, tanto mecánico como eléctrico.
- Nivel 2. Son los módulos que resultan de la configuración tanto mecánica como eléctrica.
- Nivel 3 en adelante muestra materiales tanto de código como de configurables. Si el configurable a su vez tiene más configurables se irán desglosando en los niveles 4 y posteriores.

**Configuración : Resultado**

Orden: 5002000006    Posición: 50  
 Material: 60M0000064    Ascensor NEOLATITUDE  
 Fecha: 17.09.2015    Cantidad: 1,000

**Resultado**

Nv	Pos.	Nº componentes	Denominación	Cantidad	UM	TipP	GrpA	RelObj
0	0000	60M0000064	Ascensor NEOLATITUDE					
1	0010	10MASCEMRL	Módulo Cálculo Ascensor MRL	1,000	PZA	N	X	
1	0020	10MCMC_500	Explosión de materiales SERIE CMC-4+	1,000	PZA	N	X	
1	0000	10MASCEMRL	Módulo Cálculo Ascensor MRL					
2	0010	10MGUIMRL	Guías y Asociados Asc.MRL	1,000	PZA	N	X	X
2	0020	10MEGUIMRL	Elementos de Entrega Asc.MRL	1,000	PZA	N	X	X
2	0040	10MMOVIMRL	Móviles y Suspensión Asc.MRL	1,000	PZA	N	X	X
2	0050	10MVEHIMRL	Elementos del vehículo Asc.MRL	1,000	PZA	N	X	X
2	0060	10MGPUERTA	Módulo general puertas (Cabina/Pasillo)	1,000	PZA	N	X	X
2	0070	10MINDUSTR	Módulo industrial FCA. Madrid	1,000	PZA	N	X	X
1	0000	10MCMC_500	Explosión de materiales SERIE CMC-4+					
2	0100	10MCMC_510	Conj.zona de maq. y vehiculo	1,000	PZA	N	X	X

**Ilustración 32 BOM, explosión de lista de materiales**



Por lo tanto ahora pasamos a ver si todos esos valores corresponden con los elementos de entrada de la tabla de puertas y nos muestra el código de salida esperado. Entonces resultaría que no hay ningún fallo en la lectura de tablas.

Según la tabla ZTB 425 (ilustración 33) todos los valores que se han marcado en el configurador (31) corresponden con el código de puerta 1012590009. Para determinar que la configuración ha sido correcta explotamos la lista de materiales y vemos si realmente nos saca ese material en el pedido del cliente.

Tabla de puertas de cabina.

INDICE	Acci...	Mano	D...	H...	Des...	Hasta...	Ac...	Fabr...	P..	Código puerta	Código pt
00967	LA2	IZDA	900	900	2000	2000	INOX	0L14	49	1012590009	

**Ilustración 33 Fragmento de tabla ZTB425**

En la explosión de materiales dentro del módulo de puertas se puede ver cómo el material que saca el configurador corresponde con la puerta que habíamos seleccionado mediante los valores de las características. Ese material coincide exactamente con los valores de las características. Además al dar de alta ese material en el maestro de materiales, el gestor de la configuración le dio una denominación que refleja perfectamente las características internas de la puerta.

- *PUERTA DE CABINA OP14 MANO IZQUIERA 900x2000 ACERO INOXIDABLE CON ENCLAVAMIENTO (1012590009)*

<input type="checkbox"/>	2	0000	10MGPuerta	Módulo general puertas (Cabina/Pasillo)							
<input type="checkbox"/>	3	AA02	1011762802	2,000	UN	L	X				
			LLAVE EMERGENCIA (CARTEL INGLÉS)								
<input type="checkbox"/>	3	BB01	1012590009	1,000	UN	L	X				
			PTA CABINA OP14 MI 900 2000 INOX C/ENCL								
<input type="checkbox"/>	3	BB01	1012590009	1,000	UN	L	X				
			Resultado de configuración								
			TK-DOD CMC4+								
<input type="checkbox"/>	3	KR02	1012566002	0,000	UN	L	X				
			KIT ROLDANA ADICIONAL MI								

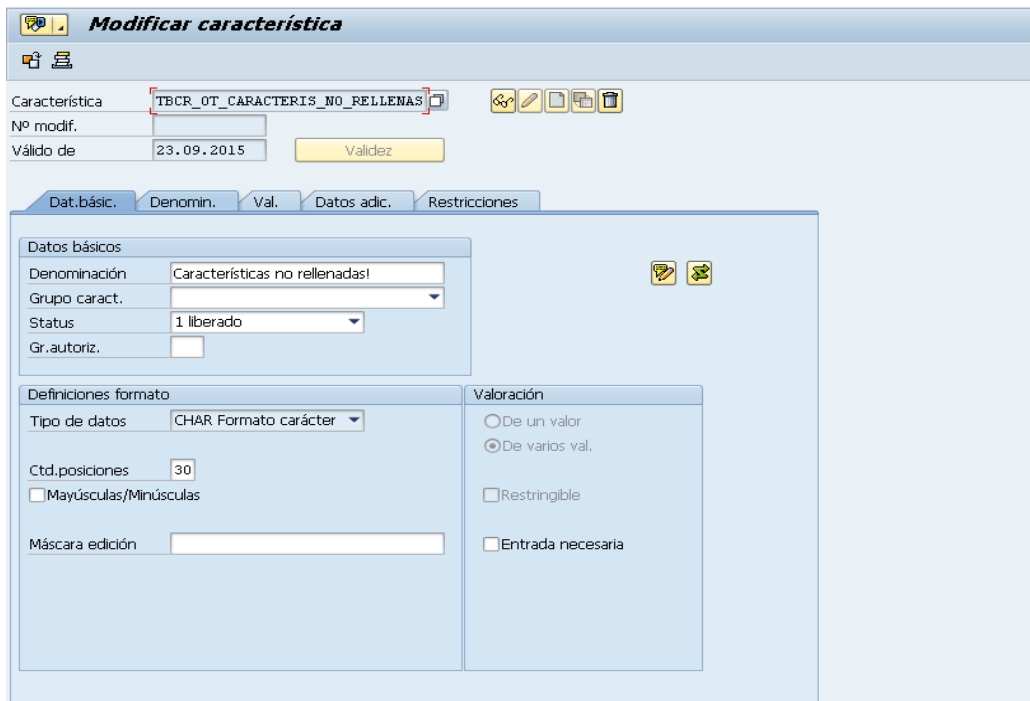
**Ilustración 34 Configurador de puertas**

## 3.2 Revisión de características

En ThyssenKrupp se ha implementado un nuevo sistema de gestión de calidad con el nuevo ascensor Neolatitude. Este sistema consiste en la revisión de valores de características que deberían estar marcadas por el proyectista y que por fallo humano no han sido grabadas en el sistema. Además esta revisión es bastante útil ya que si alguna relación es incoherente el sistema avisará del error.

Este sistema de calidad se implantó debido a que desde obra llegaban numerosas reclamaciones por falta o excedencia de materiales. Dichos materiales son costes innecesarios que podrían haber sido solventados si el proyecto se hubiera configurado de manera correcta. Aun así, sigue habiendo incidencias pero bien es cierto que el número de éstas ha bajado desde que se implantó el sistema.

Este sistema consiste en utilizar una característica multivalorada que comprobará si las características han sido rellenadas con los valores correctamente y de si sus relaciones lógicas con otras características son coherentes. Para ello se creó la característica *TBCR\_OT\_CHARACTERIS\_NO\_RELLENA*.



### Ilustración 35 Característica de gestión de calidad

La característica *TBCR\_OT\_CHARACTERIS\_NO\_RELLENAS* se creó para la gestión de calidad. Esta característica es tipo carácter de 30 posiciones y que admite varios valores. Esto es fundamental, ya que si se quieren registrar las *n* características no rellenadas, deberán existir tantos valores *n* que se asignen automáticamente en el procedimiento.

Una vez se ha creado la característica multivalorada es necesario que un procedimiento le asigna los valores a esta característica. El procedimiento se encargará de dar toda la lógica al sistema y detectar los fallos y las características que no se hayan rellenado. Se mostrarán pequeños fragmentos de código que sean representativos y sean lo más significativos posible y el resto del código se incluirán en los anexos del proyecto.

**Visualizar relación: Datos de base**

Editor de relación    Denominaciones

Relación  ☐ Formato SCE

**Datos generales**

Denominación  ☐ Documentación

Status  Liberado

Grupo de relaciones

Autoriz. actualiz.

**Clase de relación**

☐ Condición previa    ☐ Acción    ☐ Restricción  
☐ Condición selección    ☒ Procedimiento    ☐ Regla

**Datos de gestión**

Creado por	<input type="text" value="MQUIJANO"/>	Creado el	<input type="text" value="03.02.2015"/>
Modificado por	<input type="text" value="MQUIJANO"/>	Modificado el	<input type="text" value="22.04.2015"/>
Nº modif.	<input type="text" value="500000185158"/>	Válido de	<input type="text" value="27.02.2015"/>

### Ilustración 36 Procedimiento de asignación de valores a la característica TBCR\_OT\_CHARACTERIS\_NO\_RELLENAS

Procedimiento de gestión de calidad

**\* PF de borrado de multivaloradas:**

***PFUNCTION Z\_GTI\_BORRA\_MULTIVAL(TNCR\_OT\_CHARACTERISTICA  
='TBCR\_OT\_CHARACTERIS\_NO\_RELLENAS'),***

El primer fragmento del código consiste en borrar valores residuales que la característica *TBCR\_OT\_CHARACTERIS\_NO\_RELLENAS* tuviera de otros pedidos anteriores. Se realiza una llamada a una función que IT ha programado. Una vez se han borrado todos los valores de la característica posible nos aseguramos que los valores que el proyectista no rellene salga en forma de aviso.

*\* SET DEFAULT*

*\$set\_default(\$self,TBCR\_OT\_CHARACTERIS\_NO\_RELLENAS,'Cargautil')*

*if not \$self.TBCARGA specified,*

*\$set\_default(\$self,TBCR\_OT\_CHARACTERIS\_NO\_RELLENAS,'Velocidad nominal')*

*if not \$self.TBVELOCIDAD specified,*

*\$set\_default(\$self,TBCR\_OT\_CHARACTERIS\_NO\_RELLENAS,'Recorrido del aparato')*

*if not \$self.TBRECORRIDO specified,*

En el fragmento de código que empieza comentado por *\* SET DEFAULT* indica que todas las características que no estén rellenas por defecto que aparezca un aviso de dichas características. Todas estas características son las que se han incluido en el diseño de superficie del ascensor NEOLATITUDE (60M0000064). En este fragmento se muestran algunas de las características más generales como son:

- *TBCARGA*
- *TBVELOCIDAD*
- *TBRECORRIDO*

Sin embargo, existen relaciones más complejas, es decir, existen valores de características que a su vez depende de otros valores. Esas posibilidades se contemplan en el procedimiento en el siguiente fragmento de código.

```
$set_default($self,TBCR_OT_CHARACTERIS_NO_RELLENAS,  
  
'Long de cable al centro')  
  
if (not $self.TBCR_OT_DISTANCIA_CENTRO_CONTR specified  
  
and $self.TBCR_OT_CENTRO_CONTROL='s'),
```

En el fragmento de código de arriba se muestra que la característica (longitud de cable al centro de control) aparecerá como no rellenada si la característica *TBCR\_OT\_DISTANCIA\_CENTRO\_CONTR* no se ha grabado ningún valor Y el valor de la característica *TBCR\_OT\_CENTRO\_CONTROL* (¿existe centro de control?) es el valor de sí.

Si por el contrario la característica *TBCR\_OT\_CENTRO\_CONTROL* hubiera tomado el valor 'n' la alarma de característica no rellenada no saltaría, evidentemente ya que si no existe centro de control la longitud del cable no existirá.

Otro ejemplo que se puede apreciar en el procedimiento es el siguiente:

```
$set_default($self,TBCR_OT_CHARACTERIS_NO_RELLENAS,  
  
'Modelo puerta de cabina 2 :')  
  
if (not $self.TBFABC2 specified  
  
AND  
  
$self.TBDE specified  
  
AND  
  
$self.TBDE='SI'),
```

La característica *TBCR\_OT\_CHARACTERIS\_NO\_RELLENAS* se rellenará y avisará de que hay que rellenarla (Modelo de puerta de cabina 2) si se cumple que, el fabricante de la puerta 2 no ha sido rellenada Y la característica *TBDE* (¿existe doble embarque?) está rellenada Y que además el valor que tiene que poseer esta característica es de SI.

Si la característica *TBDE* no hubiera sido rellenada o hubiera tenido el valor de no. Entonces la alarma de la característica *TBCR\_OT\_CHARACTERIS\_NO\_RELLENAS* no saltaría porque se trataría de un simple embarque y por lo tanto no sería necesario rellenar el valor de la característica modelo de puerta de cabina 2.

# Capítulo 4

## 4. CONCLUSIONES

Este proyecto se ha realizado para automatizar y agilizar la configuración del ascensor Neolatitude. Este configurador incrementa la productividad de los trabajadores ya que realizan más ascensores por unidad de tiempo y con un menor número de reclamaciones. Cualquier modificación que los proyectistas demanden sobre el configurador se modificará, ya que son ellos los que realmente utilizan esta herramienta. Finalmente la aplicación ha sido un éxito, por lo menos en su fase inicial ya que se han conseguido configurar los primeros ascensores Neolattitudes. Aunque todavía faltan pequeños matices para que el configurador sea robusto y consistente, el configurador inicial está operativo.

En este capítulo compararemos los objetivos obtenidos con los requisitos planteados inicialmente para poder extraer conclusiones sobre el trabajo realizado. Por lo tanto se mencionarán los objetivos propuestos y si se han llegado a implementar en el proyecto.



- *El objetivo fundamental es crear una aplicación de configuración sobre el ERP SAP para el ascensor Neolatitude.*

La fase  $\beta$  inicial del proyecto ha sido un éxito. Funciona y configura cualquier variante del ascensor Neolatitude. En este sentido se han cumplido los plazos y las especificaciones que se requerían desde I+D para la realización de este proyecto.

- *Ajuste de las especificaciones reales del producto a variables internas del sistema de configuración.*

En la primera fase del proyecto ha habido cambios en la lista de planos. Estos cambios se deben a errores de diseños iniciales. Una vez que los planos son lanzados, el gestor de la configuración analiza el producto y el plano y refleja todos esos parámetros, materiales y cálculos en un configurador.

- *Análisis detallado de la lista de materiales y sus relaciones con los diversos componentes del ascensor.*

Es preciso conocer cómo interactúan los elementos de un ascensor entre sí. Todos los elementos están relacionados y utilizar un material en lugar de otro, implica reclamaciones desde obra. Si la configuración se realiza de manera correcta dichas reclamaciones no deberían producirse. En ese sentido y al ser una fase inicial se espera que funcione correctamente, sin embargo, es inevitable que en los inicios no se puedan mejorar procesos de la aplicación

- *Creación de una estructura de producto para el ascensor Neolatitude y discutir entre las ventajas de un sistema u otro.*

Desde el departamento, se decidió implementar una estructura producto basada en un modelo logístico y dos hijos (modelo de configuración del modelo mecánico y modelo de configuración del modelo eléctrico). A partir de estos hijos salían unos módulos que generaban la lista de materiales específica de un área determinada.

Se realizó de este modo, ya que estaba implantado ese diseño en otro ascensor. Ese ascensor era muy intuitivo y sencillo de utilizar. Por lo tanto se optó por esa estructura en concreto. Seguramente en el futuro, todos los proyectos llevarán esta estructura de producto, ya que su trazabilidad a la hora de configurar el ascensor es muy buena.

- *Generación de las diferentes listas de materiales en función de las variantes posibles del modelo Neolatitude.*

Las listas de materiales han sido creadas correctamente para el ascensor Neolatitude. Sin embargo, cada día se incorporan nuevos materiales y mejoras al ascensor. Por lo tanto los materiales que se configuran pueden ser antiguos u obsoletos. Es necesaria una revisión constante de la lista de planos y lista de materiales para actualizarlas.

- *Generación de un sistema de configuración que relacione los diferentes elementos de un ascensor mediante proposiciones lógicas (relaciones de objetos).*

En el proyecto se explicó cómo crear toda la lógica interna que lleva el configurador SAP y la relación que se establece con las listas materiales para determinar qué elementos llevará el ascensor. Se está investigando un procedimiento general que afecte a todos los modelos de ascensores por igual para unificar los sistemas de configuración en uno solo.

- *Diseño de una interfaz gráfica que se ajuste a los requerimientos que se propongan desde oficina técnica.*

Gracias al diseño de superficie que SAP permite utilizar. Se creó una interfaz adaptada a las necesidades de los proyectistas. A partir de unas especificaciones que los proyectistas determinaban a los gestores de configuración, estos modificaban la interfaz para que ellos pudieran trabajar de un modo más rápido y eficiente.

- *Realización de las pruebas finales sobre la versión  $\beta$  para mejorar el configurador.*

- *Gestión de calidad para avisar sobre posibles fallos y errores en la realización de proyectos desde oficina técnica.*

Estos dos últimos objetivos van ligados. El sistema de gestión de calidad se implementó para determinar qué elementos no estaban apareciendo y por lo tanto no se estaban configurando en el pedido de cliente. Por otro lado las pruebas finales que se realizan, aparte de detectar errores posibles, avisan sobre las características que no han sido rellenadas y así chequearlas en el sistema de gestión de calidad.

Como conclusión final podríamos decir que sí se han cumplido los objetivos y requisitos marcados al inicio de proyecto y que se siguen añadiendo mejoras a diario a este configurador, ya que este proyecto es la versión  $\beta$ .

# Capítulo 5

## 5.BIBLIOGRAFIA

### Bibliografía

Ahmed, A. (2014). *The SAP materials management handbook*. Auerbach Publications.

B.Watts, F. (2011). *Engineering Documentation Control Handbook*. William Andrew, 4 edition .

BANGASH, M. a. (2006). *Lifts, Elevators, Escalators and Moving Walkways/Travelators*. Taylor & Francis, Inc.

*Centro para la Innovación de la Empresa Industrial*. (2015). Obtenido de Universidad Jaume I: [www.cinei.uji.es/d2/cetile/documentos/doc\\_trabajo/Gest\\_Config.pdf](http://www.cinei.uji.es/d2/cetile/documentos/doc_trabajo/Gest_Config.pdf)

Cornejo, C. I. (2014). *Manual Básico de MRP en SAP*. ClaudioGHC .

ebrrary, I. (2010). *ERP, the dynamics of supply chain and process management*. Dordrecht, New York: Springer Science, Springer US, Springer.

- Güngör, A. O. (2007). Effective relational database approach to represent bills-of-materials. *International Journal of Production Research*, 1148-1151.
- HELP SAP Configurador de variantes*. (s.f.). Recuperado el 24 de Junio de 2015, de [http://help.sap.com/saphelp\\_470/helpdata/es/d8/fa9bd49ede11d1903b0000e8a49aad/content.htm](http://help.sap.com/saphelp_470/helpdata/es/d8/fa9bd49ede11d1903b0000e8a49aad/content.htm)
- Huércano, S. R. (2011). ITIL Gestión de la configuración. En S. R. Huércano, *Manual de Itil V3* (págs. 63-71). Sevilla: creative commons.
- Ibel, W. (13 de Julio de 2010). 200 years of Krupp. Special publication by ThyssenKrupp AG. *ThyssenKrupp*, 27-35.
- Inc, K. L. (2009). SAP® MM Questions and Answers. Jones & Bartlett Learning.
- Intranet ThyssenKrupp*. (2015). Obtenido de Historia ThyssenKrupp: IntranetTKEMS
- LÓPEZ BOADA, M. J. (2012). *INGENIERÍA DEL TRANSPORTE*. Madrid: UNED.
- Michael Hammer, J. C. (2006). *Reengineering the Corporation: A Manifesto for Business Revolution*. HarperBusiness;.
- Porter, M. (2009). *Estrategia competitiva*. Pirámide, Edición 4ª.
- ThyssenKrupp, G. (2012). <http://www.grupothyssenkrupp.com/Elevator/Manufacturing.html>.
- UNE-EN, 81.-1. (2001). *Reglas de seguridad para la construcción e instalación de ascensores*. Ascensores eléctricos.
- Watts, F. B. (2010). *Configuration management metrics: product lifecycle and engineering documentation control measurements*. BSME, CCDM .
- Watts, F. B. (2015). Configuration Management for Senior Managers. En F. B. Watts, *Configuration Management for Senior Managers* (pág. Chapter 9 Bills of materiales ERP/PLM). Butterworth-Heinemann.



# Capítulo 6

## 6.ANEXOS

Código completo de la programación sobre el sistema de gestión de calidad que se implanto en el sistema, para la revisión de características.

*\* PF de borrado de multivaloradas:*

*PFUNCTION Z\_GTI\_BORRA\_MULTIVAL(TNCR\_OT\_CHARACTERISTICA*

*= 'TBCR\_OT\_CHARACTERIS\_NO\_RELLENAS'),*

*\* SET DEFAULT*

*\$set\_default(\$self,TBCR\_OT\_CHARACTERIS\_NO\_RELLENAS,'Cargautil')*

*if not \$self.TBCARGA specified,*

*\$set\_default(\$self,TBCR\_OT\_CHARACTERIS\_NO\_RELLENAS,'Velocidad nominal')*

*if not \$self.TBVELOCIDAD specified,*

*\$set\_default(\$self,TBCR\_OT\_CHARACTERIS\_NO\_RELLENAS,*

*'Recorrido del aparato')*

*if not \$self.TBRECORRIDO specified,*

*\$set\_default(\$self,TBCR\_OT\_CHARACTERIS\_NO\_RELLENAS,'Número de  
paradas')*

*if not \$self.TBPARADAS specified,*

*\$set\_default(\$self,TBCR\_OT\_CHARACTERIS\_NO\_RELLENAS,'Cuarto de  
maquinas')*

*if not \$self.TBCR\_OT\_CUARTO\_MAQUINAS specified,*

*\$set\_default(\$self,TBCR\_OT\_CHARACTERIS\_NO\_RELLENAS,'Posición máquina')*

*if not \$self.TBPOSICIONMAQUINA specified,*

*\$set\_default(\$self,TBCR\_OT\_CHARACTERIS\_NO\_RELLENAS,'SerieElectrónica')*

*if not \$self.TBSERIE specified,*

*\$set\_default(\$self,TBCR\_OT\_CHARACTERIS\_NO\_RELLENAS,*



*'Plantillatipo/cliente')*

*if not \$self.TBCR\_OT\_MODELO\_CLIENTE specified,*

*\$set\_default(\$self,TBCR\_OT\_CHARACTERIS\_NO\_RELLENAS,'TIPO DE TRACCION')*

*if not \$self.TBTRACCION specified,*

*\$set\_default(\$self,TBCR\_OT\_CHARACTERIS\_NO\_RELLENAS,'Ancho del hueco ')*

*if not \$self.TBA specified,*

*\$set\_default(\$self,TBCR\_OT\_CHARACTERIS\_NO\_RELLENAS,'Fondo del hueco')*

*if not \$self.TBB specified,*

*\$set\_default(\$self,TBCR\_OT\_CHARACTERIS\_NO\_RELLENAS,*

*'Recorridolibreseguridad')*

*if not \$self.TBRLS specified,*

*\$set\_default(\$self,TBCR\_OT\_CHARACTERIS\_NO\_RELLENAS,'Foso')*

*if not \$self.TBFOSO specified,*

*\$set\_default(\$self,TBCR\_OT\_CHARACTERIS\_NO\_RELLENAS,'Posición máquina')*

*if not \$self.TBPOSICIONMAQUINA specified,*

*\$set\_default(\$self,TBCR\_OT\_CHARACTERIS\_NO\_RELLENAS,'SerieElectrónica')*

*if not \$self.TBSERIE specified,*

*\$set\_default(\$self,TBCR\_OT\_CHARACTERIS\_NO\_RELLENAS,*

*'Plantillatipo/cliente')*

*if not \$self.TBCR\_OT\_MODELO\_CLIENTE specified,*

*\$set\_default(\$self,TBCR\_OT\_CHARACTERIS\_NO\_RELLENAS,'TIPO DE TRACCION')*

*if not \$self.TBTRACCION specified,*

*\$set\_default(\$self,TBCR\_OT\_CHARACTERIS\_NO\_RELLENAS,'Ancho del hueco ')*

*if not \$self.TBA specified,*

*\$set\_default(\$self,TBCR\_OT\_CHARACTERIS\_NO\_RELLENAS,'Fondo del hueco')*

*if not \$self.TBB specified,*

*\$set\_default(\$self,TBCR\_OT\_CHARACTERIS\_NO\_RELLENAS,*

*'Recorridolibreseguridad')*

*if not \$self.TBRLS specified,*

*\$set\_default(\$self,TBCR\_OT\_CHARACTERIS\_NO\_RELLENAS,'Foso')*

*if not \$self.TBFOSO specified,*

*\$set\_default(\$self,TBCR\_OT\_CHARACTERIS\_NO\_RELLENAS,'Tipo de zunchos')*

*if not \$self.TBZUNCHOS specified,*

*\$set\_default(\$self,TBCR\_OT\_CHARACTERIS\_NO\_RELLENAS,'Manonormalizada')*

*if not \$self.TBMANONORM specified,*

*\$set\_default(\$self,TBCR\_OT\_CHARACTERIS\_NO\_RELLENAS,*

*'Tipoconstructivo de cabina')*

*if not \$self.TBCR\_OT\_TIPO\_CABINA specified,*

*\$set\_default(\$self,TBCR\_OT\_CHARACTERIS\_NO\_RELLENAS,*

*'Tipo de suelocabina')*

*if not \$self.TBSUELO specified,*

*\$set\_default(\$self,TBCR\_OT\_CHARACTERIS\_NO\_RELLENAS,'Ancho de cab int.')*

*if not \$self.TB\_CR\_OT\_ANCHO\_CABINA\_INTERIOR specified,*

*\$set\_default(\$self,TBCR\_OT\_CHARACTERIS\_NO\_RELLENAS,'Fondo de cab int.')*

*if not \$self.TB\_CR\_OT\_FONDO\_CABINA\_INTERIOR specified,*

*\$set\_default(\$self,TBCR\_OT\_CHARACTERIS\_NO\_RELLENAS,'Alt interior de cab')*

*if not \$self.TB\_CR\_OT\_ALTURA\_CABINA specified,*

*\$set\_default(\$self,TBCR\_OT\_CHARACTERIS\_NO\_RELLENAS,*

*'Luz embarque frontal')*

*if not \$self.TBLUZFRONT specified,*

*\$set\_default(\$self,TBCR\_OT\_CHARACTERIS\_NO\_RELLENAS,*

*'LUZ EMBARQUE A 180º')*

*if not \$self.TBLUZ180 specified,*

*\$set\_default(\$self,TBCR\_OT\_CHARACTERIS\_NO\_RELLENAS,'Altura de puertas')*

*if not \$self.TBALTURA specified,*

*\$set\_default(\$self,TBCR\_OT\_CHARACTERIS\_NO\_RELLENAS,*

*'Disposición de pasamanos')*

*if not \$self.TBCR\_OT\_DISP\_PASAMANOS specified,*

*\$set\_default(\$self,TBCR\_OT\_CHARACTERIS\_NO\_RELLENAS,*

*'Acabado en pasamanos')*

*if not \$self.TB\_CR\_OT\_PASAMANOS specified,*

*\$set\_default(\$self,TBCR\_OT\_CHARACTERIS\_NO\_RELLENAS,*

*'VENTILADOR DE CABINA')*

*if not \$self.TBCR\_OT\_VENTILADOR\_AUT\_CABINA specified,*

*\$set\_default(\$self,TBCR\_OT\_CHARACTERIS\_NO\_RELLENAS,*

*'Tipo de Display de Cabina')*

*if not \$self.TBCR\_OT\_DISPLAY\_CABINA specified,*

*\$set\_default(\$self,TBCR\_OT\_CHARACTERIS\_NO\_RELLENAS,*

*'Puertashueco p/bot')*

*if not \$self.TBCR\_OT\_HUECO\_BOTONERA\_PUERTAS specified,*

*\$set\_default(\$self,TBCR\_OT\_CHARACTERIS\_NO\_RELLENAS,*

*'Puertas con hueco-indicador')*

*if not \$self.TBCR\_OT\_HUECO\_INDICADO\_PUERTAS specified,*

*\$set\_default(\$self,TBCR\_OT\_CHARACTERIS\_NO\_RELLENAS,*

*'Suplementopisadera ECD')*

*if not \$self.TBCR\_OT\_SUPLEMENTO\_PISADERA specified,*

*\$set\_default(\$self,TBCR\_OT\_CHARACTERIS\_NO\_RELLENAS,*

*'¿Protección de hoja?')*

*if not \$self.TBCR\_OT\_PROTECCIONES\_HOJA specified,*

*\$set\_default(\$self,TBCR\_OT\_CHARACTERIS\_NO\_RELLENAS,*

*'Guardapiepuertapasillo')*

*if not \$self.TBCR\_OT\_GUARDAPIE\_PASILLO specified,*

*\$set\_default(\$self,TBCR\_OT\_CHARACTERIS\_NO\_RELLENAS,*

*'Accesopuertaspasillo 1')*

*if not \$self.TBACCESOP1 specified,*

*\$set\_default(\$self,TBCR\_OT\_CHARACTERIS\_NO\_RELLENAS,*

*'Accionamientopuerta pas 1')*

*if not \$self.TBACCIONP1 specified,*

*\$set\_default(\$self,TBCR\_OT\_CHARACTERIS\_NO\_RELLENAS,*

*'Luz puerta pasillo 1 ')*

*if not \$self.TBCR\_OT\_LUZ\_PASILLO\_1 specified,*

*\$set\_default(\$self,TBCR\_OT\_CHARACTERIS\_NO\_RELLENAS,*

*'Mano puertapasillo 1')*

*if not \$self.TBMANOP1 specified,*

*\$set\_default(\$self,TBCR\_OT\_CHARACTERIS\_NO\_RELLENAS,*

*'Acabadopuertapasillo 1')*

*if not \$self.TBACABADOPI specified,*

*\$set\_default(\$self,TBCR\_OT\_CHARACTERIS\_NO\_RELLENAS,'Modeloptapiso 1')*

*if not \$self.TBFABPI specified,*

*\$set\_default(\$self,TBCR\_OT\_CHARACTERIS\_NO\_RELLENAS,'Plantasptapiso 1')*

*if not \$self.TBCR\_OT\_PLANTAS\_PUERTA\_TIPO\_1 specified,*

*\$set\_default(\$self,TBCR\_OT\_CHARACTERIS\_NO\_RELLENAS,'Cerr.fren ptas.pas1')*

*if not \$self.TKCR\_OT\_CERR\_FRENTE\_PTA\_PAS\_1 specified,*

*\$set\_default(\$self,TBCR\_OT\_CHARACTERIS\_NO\_RELLENAS,*

*'Cantidadpuertaspasillo 1')*

*if not \$self.TBCANTP1 specified,*

*\$set\_default(\$self,TBCR\_OT\_CHARACTERIS\_NO\_RELLENAS,*

*'AccesopuertasCabina 1')*

*if not \$self.TBACCESOC1 specified,*

*\$set\_default(\$self,TBCR\_OT\_CHARACTERIS\_NO\_RELLENAS,*

*'Accionamientopuerta cabina1')*

*if not \$self.TBACCIONC1 specified,*

*\$set\_default(\$self,TBCR\_OT\_CHARACTERIS\_NO\_RELLENAS,*

*'Luz puerta de cabina1')*



*if not \$self.TBCR\_OT\_LUZ\_CABINA\_1 specified,*

*\$set\_default(\$self,TBCR\_OT\_CHARACTERIS\_NO\_RELLENAS,*

*'Mano puerta cabina1')*

*if not \$self.TBMANOCI specified,*

*\$set\_default(\$self,TBCR\_OT\_CHARACTERIS\_NO\_RELLENAS,*

*'AcabadoPuertaCabina 1')*

*if not \$self.TBACABADOCI specified,*

*\$set\_default(\$self,TBCR\_OT\_CHARACTERIS\_NO\_RELLENAS,*

*'Enclavamientopuerta cab 1')*

*if not \$self.TBCR\_ENCLAVAMIENTO specified,*

*\$set\_default(\$self,TBCR\_OT\_CHARACTERIS\_NO\_RELLENAS,'Longbarraguía ')*

*if not \$self.TBCR\_OT\_LONG\_BARRA\_GUIA specified,*

*\$set\_default(\$self,TBCR\_OT\_CHARACTERIS\_NO\_RELLENAS,'TIPO DE MANIOBRA')*

*if not \$self.TBTIPOSERVICIOMANIOBRA specified,*

*\$set\_default(\$self,TBCR\_OT\_CHARACTERIS\_NO\_RELLENAS,*

*'¿Medida de foso reducido?')*

*if not \$self.TBCR\_OT\_EXENCION\_FOSO\_REDUCIDO specified,*

*\$set\_default(\$self,TBCR\_OT\_CHARACTERIS\_NO\_RELLENAS,'Tensión de fuerza')*

*if not \$self.TBTENSIONFUERZA specified,*

*\$set\_default(\$self,TBCR\_OT\_CHARACTERIS\_NO\_RELLENAS,*

*'Frecuencia de red eléctrica ')*

*if not \$self.TBFRECUENCIA specified,*

*\$set\_default(\$self,TBCR\_OT\_CHARACTERIS\_NO\_RELLENAS,'Alumbradohueco')*

*if not \$self.TBCR\_OT\_ALUMBRADO\_HUECO specified,*

*\$set\_default(\$self,TBCR\_OT\_CHARACTERIS\_NO\_RELLENAS,'Tensiónalumbrado')*

*if not \$self.TBTENSIONALUMBRADO specified,*

*\$set\_default(\$self,TBCR\_OT\_CHARACTERIS\_NO\_RELLENAS,*

*'Inst.el. Públicoconc')*

*if not \$self.TBCR\_OT\_INST\_PUBLICA\_CONCURREN specified,*

*\$set\_default(\$self,TBCR\_OT\_CHARACTERIS\_NO\_RELLENAS,  
'Rescate y comunicación')*

*if not \$self.TBDISPOSITIVORESCATE specified,*

*\$set\_default(\$self,TBCR\_OT\_CHARACTERIS\_NO\_RELLENAS,  
'Planta ARMARIO MANIOBRA')*

*if not \$self.TBCR\_OT\_PLANTA\_ARMARIO specified,*

*\$set\_default(\$self,TBCR\_OT\_CHARACTERIS\_NO\_RELLENAS,  
'Planta Armario cerramiento')*

*if not \$self.TBCR\_OT\_ARMARIO\_CERRAMIENTO specified,*

*\$set\_default(\$self,TBCR\_OT\_CHARACTERIS\_NO\_RELLENAS,  
'Dist.Horiz.Armario-Hueco')*

*if not \$self.TBCR\_RECALTBDMI specified,*

*\$set\_default(\$self,TBCR\_OT\_CHARACTERIS\_NO\_RELLENAS,'Cumplimiento A3')*

*if not \$self.TBCR\_OT\_CUMPLE\_A3\_ARMARIO specified,*

*\$set\_default(\$self,TBCR\_OT\_CHARACTERIS\_NO\_RELLENAS,*

*'Acabadoarmario de control')*

*if not \$self.TBCR\_OT\_ACABADO\_ARMARIO specified,*

*\$set\_default(\$self,TBCR\_OT\_CHARACTERIS\_NO\_RELLENAS,*

*'Preapertura de puertas')*

*if not \$self.TBPREAPERTURA specified,*

*\$set\_default(\$self,TBCR\_OT\_CHARACTERIS\_NO\_RELLENAS,*

*'Long de cable al centro')*

*if (not \$self.TBCR\_OT\_DISTANCIA\_CENTRO\_CONTR specified*

*and \$self.TBCR\_OT\_CENTRO\_CONTROL='s'),*

*\$set\_default(\$self,TBCR\_OT\_CHARACTERIS\_NO\_RELLENAS,*

*'Plantadeterminadarescate')*

*if (not \$self.TBCR\_OT\_PLANTA\_RESCATE specified*

*and \$self.TBCR\_OT\_RESCATE\_PL\_DETERMINADA='s'),*

*\$set\_default(\$self,TBCR\_OT\_CHARACTERIS\_NO\_RELLENAS,*

*'Dobleembarque')*

*if not \$self.TBDE specified,*

*\$set\_default(\$self,TBCR\_OT\_CHARACTERIS\_NO\_RELLENAS,  
'Ordenes q componenbanco')*

*if not \$self.TBOEBANCO specified,*

*\$set\_default(\$self,TBCR\_OT\_CHARACTERIS\_NO\_RELLENAS,  
'Cantidad de ascensores banco')*

*if not \$self.TBCANTBANCO specified,*

*\$set\_default(\$self,TBCR\_OT\_CHARACTERIS\_NO\_RELLENAS,  
'Número ascensores del banco')*

*if not \$self.TBNUMASCENSORBANCO specified,*

*\$set\_default(\$self,TBCR\_OT\_CHARACTERIS\_NO\_RELLENAS,  
'LUZ EMBARQUE A 180°')*

*if ( \$self.TBDE='SI' AND not \$self.TBLUZ180 specified),*

*\$set\_default(\$self,TBCR\_OT\_CHARACTERIS\_NO\_RELLENAS,  
'Bot. compartida Multiplex')*

*if (not \$self.TBCR\_OT\_BOTONERA\_COMPARTIDA\_DU specified*

*AND*

*\$self.TBCANTBANCO>1),*

*\$set\_default(\$self,TBCR\_OT\_CHARACTERIS\_NO\_RELLENAS,*

*'coef de suspensión diferencial')*

*if not \$self.TBSUSPENSION specified,*

*\$set\_default(\$self,TBCR\_OT\_CHARACTERIS\_NO\_RELLENAS,*

*'paracaidas en contrapeso')*

*if not \$self.TBPARACAIDAS specified,*

*'¿Doble cerradura en armario?')*

*if not \$self.TBCR\_OT\_DOBLE\_CERRADURA\_ARMARI specified,*

*\$set\_default(\$self,TBCR\_OT\_CHARACTERIS\_NO\_RELLENAS,*

*'Tapa de protección de armario:')*

*if not \$self.TBCR\_OT\_TAPA\_PROTEC\_ARMARIO specified,*

*\$set\_default(\$self,TBCR\_OT\_CHARACTERIS\_NO\_RELLENAS,*

*'Sist.Regeneración de Energía:')*

*if not \$self.TBCR\_OT\_GENERA\_ENERGIA specified,*

*\$set\_default(\$self,TBCR\_OT\_CHARACTERIS\_NO\_RELLENAS,*

*'Clasificaciónenergética')*

*if not \$self.TBCR\_OT\_CLASIFICACION\_ENERGETI specified,*

*\$set\_default(\$self,TBCR\_OT\_CHARACTERIS\_NO\_RELLENAS,*

*'Accesosexclusivos')*

*if not \$self.TBCR\_OT\_ACCESOSEXCLUSIVOS specified,*

*\$set\_default(\$self,TBCR\_OT\_CHARACTERIS\_NO\_RELLENAS,*

*'Funcionesmaniobrasoftware:')*

*if not \$self.TBCR\_OT\_FUNCIONES\_SOFT\_MANIO specified,*

*\$set\_default(\$self,TBCR\_OT\_CHARACTERIS\_NO\_RELLENAS,*

*'Func.seleccionables p/entradas')*

*if not \$self.TBCR\_OT\_CONTACTO\_SENSORES specified,*

*\$set\_default(\$self,TBCR\_OT\_CHARACTERIS\_NO\_RELLENAS,*

*'COTA mínima no inundable')*

*if not \$self.TBCR\_OT\_COTA\_MIN\_NO\_INUNDABLE2 specified,*

*\$set\_default(\$self,TBCR\_OT\_CHARACTERIS\_NO\_RELLENAS,*

*'Arm.acometida incluido (CCM):')*

*if not \$self.TBCR\_OT\_ARMARIO\_ACOMETIDA\_CCM specified,*

*\$set\_default(\$self,TBCR\_OT\_CHARACTERIS\_NO\_RELLENAS,*

*'Tipo de Acometida de Fuerza')*

*if not \$self.TBCR\_OT\_TIPO\_ACOMETIDA\_FUERZA specified,*

*\$set\_default(\$self,TBCR\_OT\_CHARACTERIS\_NO\_RELLENAS,*

*'Tipo de Acometida de Alumbrado')*

*if not \$self.TBCR\_OT\_TIPO\_ACOMETIDA\_ALUMBRA specified,*

*\$set\_default(\$self,TBCR\_OT\_CHARACTERIS\_NO\_RELLENAS,*

*'Alarmaauxiliar')*

*if not \$self.TBCR\_OT\_ALARMA\_AUX specified,*

*\$set\_default(\$self,TBCR\_OT\_CHARACTERIS\_NO\_RELLENAS,*

*'Salida auxiliar de Alarma (v):')*



*if not \$self.TBCR\_OT\_VOLT\_AUX\_ALARMA\_AKO specified,*  
  
*\$set\_default(\$self,TBCR\_OT\_CHARACTERIS\_NO\_RELLENAS,*  
  
*'¿Puls. Alarma en Caja Conex.?.')*

*if not \$self.TBCR\_OT\_PULS\_ALARM\_C\_CONEX specified,*

*\$set\_default(\$self,TBCR\_OT\_CHARACTERIS\_NO\_RELLENAS,*  
  
*'¿Setas de STOP monitorizadas?.')*

*if not \$self.TBCR\_OT\_SETA\_STOP\_MONITOR specified,*

*\$set\_default(\$self,TBCR\_OT\_CHARACTERIS\_NO\_RELLENAS,*  
  
*'Relé detector de fases')*

*if not \$self.TBCR\_OT\_RELE\_DETECTOR\_DE\_FASES specified,*

*\$set\_default(\$self,TBCR\_OT\_CHARACTERIS\_NO\_RELLENAS,*  
  
*'Relé térmico')*

*if not \$self.TBTERMICO specified,*

*\$set\_default(\$self,TBCR\_OT\_CHARACTERIS\_NO\_RELLENAS,*  
  
*'Control de humedad')*

*if not \$self.TBCR\_OT\_CONTROL\_DE\_HUMEDAD specified,*

*\$set\_default(\$self,TBCR\_OT\_CHARACTERIS\_NO\_RELLENAS,  
'TRANSFORMADOR TROPICALIZADO')*

*if not \$self.TBTRAFOTROP specified,*

*\$set\_default(\$self,TBCR\_OT\_CHARACTERIS\_NO\_RELLENAS,  
'Autotrafoneutro artificial')*

*if not \$self.TBCR\_OT\_AUTOTRAFO\_NEUTRO\_ARTIF specified,*

*\$set\_default(\$self,TBCR\_OT\_CHARACTERIS\_NO\_RELLENAS,  
'Contactoaflojables')*

*if not \$self.TBCR\_OT\_AFLOJACABLES specified,*

*\$set\_default(\$self,TBCR\_OT\_CHARACTERIS\_NO\_RELLENAS,  
'Protección de maniobra')*

*if not \$self.TBCR\_OT\_PROTECCION\_MANIOBRA specified,*

*\$set\_default(\$self,TBCR\_OT\_CHARACTERIS\_NO\_RELLENAS,  
'Protección de maniobra')*

*if not \$self.TBCR\_OT\_PROTECCION\_MANIOBRA specified,*

*\$set\_default(\$self,TBCR\_OT\_CHARACTERIS\_NO\_RELLENAS,  
'¿Ventiladordoble?')*

*if not \$self.TBCR\_OT\_VENTILADOR\_DOBLE specified,*

*\$set\_default(\$self,TBCR\_OT\_CHARACTERIS\_NO\_RELLENAS,  
'Pulsador de Piso:')*

*if not \$self.TBCR\_OT\_PULSADOR\_PISO specified,*

*\$set\_default(\$self,TBCR\_OT\_CHARACTERIS\_NO\_RELLENAS,  
'Tipo tapa bot.piso')*

*if not \$self.TBCR\_OT\_TIPO\_TAPA\_BOTPISO specified,*

*\$set\_default(\$self,TBCR\_OT\_CHARACTERIS\_NO\_RELLENAS,  
'¿Bot. Pasillo c/UCP integrada?')*

*if not \$self.TBCR\_OT\_BOTONERA\_TIPO\_BPP specified,*

*\$set\_default(\$self,TBCR\_OT\_CHARACTERIS\_NO\_RELLENAS,  
'Cajerabotonerapasillo LOP')*

*if not \$self.TB\_CR\_OTPV\_CAJA\_BOT\_PAS specified,*

*\$set\_default(\$self,TBCR\_OT\_CHARACTERIS\_NO\_RELLENAS,*  
*'Detector de paso de puertas')*

*if not \$self.TBDISPOSITIVOFOTOELECTRICO specified,*

*\$set\_default(\$self,TBCR\_OT\_CHARACTERIS\_NO\_RELLENAS,*  
*'Señalización y mando')*

*if not \$self.TBSENALIZACION specified,*

*\$set\_default(\$self,TBCR\_OT\_CHARACTERIS\_NO\_RELLENAS,*  
*'Tipo Display en Planta (LIP)')*

*if not \$self.TBCR\_OT\_DISPLAY\_PISO specified,*

*\$set\_default(\$self,TBCR\_OT\_CHARACTERIS\_NO\_RELLENAS,*  
*'Orientación (LIP)')*

*if not \$self.TBCR\_OT\_ORIENTA\_DISPLAY\_PISO specified,*

*\$set\_default(\$self,TBCR\_OT\_CHARACTERIS\_NO\_RELLENAS,*  
*'Color del Display')*

*if not \$self.TBCR\_OT\_COLOR\_DISPLAY specified,*

*\$set\_default(\$self,TBCR\_OT\_CHARACTERIS\_NO\_RELLENAS,*  
*'Cajera indicador pasillo (LIP)')*

*if not \$self.TBCR\_OT\_CAJERAS\_LIP specified,*

*\$set\_default(\$self,TBCR\_OT\_CHARACTERIS\_NO\_RELLENAS,*  
*'Llavín de fuera de servicio')*

*if not \$self.TBFUERASERVICIO specified,*

*\$set\_default(\$self,TBCR\_OT\_CHARACTERIS\_NO\_RELLENAS,*  
*'COTA DE PLANTA FUERA SERVICIO')*

*if not \$self.TBPLANTAFUSERV specified,*

*\$set\_default(\$self,TBCR\_OT\_CHARACTERIS\_NO\_RELLENAS,*  
*'LLAVIN BOMBEROS')*

*if not \$self.TBBOMBEROS specified,*

*\$set\_default(\$self,TBCR\_OT\_CHARACTERIS\_NO\_RELLENAS,*  
*'COTA DE LA PLANTA DE BOMBEROS')*

*if not \$self.TBPLANTABOM specified,*

*\$set\_default(\$self,TBCR\_OT\_CHARACTERIS\_NO\_RELLENAS,*

*'BANCO MULTIPLEX COJO ?')*

*if (not \$self.TBBANCOJO specified*

*AND*

*\$self.TBCANTBANCO>1),*

*\$set\_default(\$self,TBCR\_OT\_CHARACTERIS\_NO\_RELLENAS,*

*'Zona no atendida')*

*if ( \$self.TBBANCOJO='ST'*

*AND not \$self.TBCR\_OT\_ZONA\_BANCO\_COJO specified),*

*\*\*\*\*\**

*\$set\_default(\$self,TBCR\_OT\_CHARACTERIS\_NO\_RELLENAS,*

*'Tipo de basamento:')*

*if not \$self.TBCR\_OT\_TIPO\_DE\_BASAMENTO specified,*

*\$set\_default(\$self,TBCR\_OT\_CHARACTERIS\_NO\_RELLENAS,*

*'¿Medidas para RLS reducido?:')*

*if not \$self.TBCR\_OT\_EXENCION\_RLS\_REDUCIDO specified,*

*\$set\_default(\$self,TBCR\_OT\_CHARACTERIS\_NO\_RELLENAS,*

*'Distancia entre paradas 1 A 2')*

*if not \$self.TBD12 specified,*

*\$set\_default(\$self,TBCR\_OT\_CHARACTERIS\_NO\_RELLENAS,*

*'Modelo puerta de cabina 1')*

*if not \$self.TBFABC1 specified,*

*\$set\_default(\$self,TBCR\_OT\_CHARACTERIS\_NO\_RELLENAS,*

*'Tipo de operador de puertas')*

*if not \$self.TBCR\_OT\_RC24 specified,*

*\$set\_default(\$self,TBCR\_OT\_CHARACTERIS\_NO\_RELLENAS,*

*'¿Lleva bot. revisión móvil?')*

*if not \$self.TBCR\_OT\_BOT\_REVISION\_MOVIL specified,*

*\$set\_default(\$self,TBCR\_OT\_CHARACTERIS\_NO\_RELLENAS,*

*'Disposición botonera dec.S1')*

*if not \$self.TBCR\_OT\_DISPOSICION\_BOTONERA\_C specified,*

*\$set\_default(\$self,TBCR\_OT\_CHARACTERIS\_NO\_RELLENAS,*

*'Pos.columna vertical boto.S1')*

*if not \$self.TBCR\_OT\_MANO\_BOTONERA\_S1 specified,*

\*\*\*\*\*

\*

*\$set\_default(\$self,TBCR\_OT\_CHARACTERIS\_NO\_RELLENAS,*

*'Acabado señalización piso')*

*if (not \$self.TBCR\_OT\_ACABADO\_SEN\_PISOspecified),*

*\$set\_default(\$self,TBCR\_OT\_CHARACTERIS\_NO\_RELLENAS,*

*'Acabado señalizaciónCabina')*

*if (not \$self.TBCR\_OT\_ACABADO\_SEN\_CABINA specified),*

*\$set\_default(\$self,TBCR\_OT\_CHARACTERIS\_NO\_RELLENAS,*

*'Motorización del Operador:')*

*if not \$self.TBCR\_OT\_MOTOR\_PUERTA specified,*



*\$set\_default(\$self,TBCR\_OT\_CHARACTERIS\_NO\_RELLENAS,*

*'Modelo puerta de cabina 1 :')*

*if not \$self.TBFABC1 specified,*

*\$set\_default(\$self,TBCR\_OT\_CHARACTERIS\_NO\_RELLENAS,*

*'Modelo puerta de cabina 2 :')*

*if (not \$self.TBFABC2 specified*

*AND*

*\$self.TBDE specified*

*AND*

*\$self.TBDE='SI'),*

*\$set\_default(\$self,TBCR\_OT\_CHARACTERIS\_NO\_RELLENAS,*

*'AccesopuertasCabina 2')*

*if (not \$self.TBACCESOC1 specified*

*AND*

*\$self.TBDE specified*

**AND**

***\$self.TBDE='SI'),***

***\$set\_default(\$self,TBCR\_OT\_CHARACTERIS\_NO\_RELLENAS,***

***'Accionamientopuerta cabina2')***

***if (not \$self.TBACCIONC2 specified***

**AND**

***\$self.TBDE specified***

**AND**

***\$self.TBDE='SI'),***

***\$set\_default(\$self,TBCR\_OT\_CHARACTERIS\_NO\_RELLENAS,***

***'Luz puerta de cabina2')***

***if (not \$self.TBCR\_OT\_LUZ\_CABINA\_2 specified***

**AND**

***\$self.TBDE specified***

**AND**

***\$self.TBDE='SI'),***

***\$set\_default(\$self,TBCR\_OT\_CHARACTERIS\_NO\_RELLENAS,***

*'Mano puerta cabina2')*

*if (not \$self.TBMANOC2 specified*

*AND*

*\$self.TBDE specified*

*AND*

*\$self.TBDE='SI'),*

*\$set\_default(\$self,TBCR\_OT\_CHARACTERIS\_NO\_RELLENAS,*

*'AcabadoPuertaCabina 2')*

*if (not \$self.TBACABADOC2 specified*

*AND*

*\$self.TBDE specified*

*AND*

*\$self.TBDE='SI'),*

*\$set\_default(\$self,TBCR\_OT\_CHARACTERIS\_NO\_RELLENAS,*

*'Enclavamientopuerta cab 2')*

*if (not \$self.TBCR\_ENCLAVAMIENTO2 specified*

*AND*

*\$self.TBDE specified*

**AND**

***\$self.TBDE='SI'),***

***\$set\_default(\$self,TBCR\_OT\_CHARACTERIS\_NO\_RELLENAS,***

***'Ptasvoladasembarque frontal')***

***if (not \$self.TBCR\_OT\_PUERTAS\_VOLADAS\_FRONT specified,***

***\$set\_default(\$self,TBCR\_OT\_CHARACTERIS\_NO\_RELLENAS,***

***'Ptasvoladasembarque post')***

***if (not \$self.TBCR\_OT\_PUERTAS\_VOLADAS\_POST specified***

**AND**

***\$self.TBDE specified***

**AND**

***\$self.TBDE='SI'),***

***\$set\_default(\$self,TBCR\_OT\_CHARACTERIS\_NO\_RELLENAS,***

***'Dist.volada puerta front (mm):')***

***if (not \$self.TBCR\_OT\_DISTANCIA\_VOLADA\_PUERT specified),***

***\$set\_default(\$self,TBCR\_OT\_CHARACTERIS\_NO\_RELLENAS,***

***'Dist.volada puerta post (mm):')***

***if (not \$self.TBCR\_OT\_DIST\_VOLADA\_PUERT\_POST specified***

***AND***

***\$self.TBDE specified***

***AND***

***\$self.TBDE='SI')***

